

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní



KATEDRA TEXTILNÍCH A JEDNOÚČELOVÝCH STROJŮ

2012

HOANG VAN THANH

Studijní program B2341- Strojírenství

Stavba strojů

Zařízení pro dělení nití.

The equipment for cutting threads.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jozef Kaniok, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Jaroslav Kopal, CSc.

Rosah práce a příloh:

Počet stran: 49

Počet tabulek: 11

Počet obrázků: 41

Počet grafů: 3

Počet příloh: 15

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní



KATEDRA TEXTILNÍCH A JEDNOÚČELOVÝCH STROJŮ

Studijní rok: 2011/12

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **HOANG VAN THANH**
Studijní program: B 2341 Strojírenství
Obor : **2302 R022** Stroje a zařízení
Zaměření : Stavba strojů

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. O vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

Zařízení pro dělení nití.

Zásady pro vypracování:

(uveďte hlavní cíle bakalářské práce, doporučené metody pro vypracování)

1. Proved'te rešerši současného stavu a možných mechanismů pro využití.
2. Proved'te návrhy možných řešení a výběr varianty řešení pro realizaci automatu.
3. Proved'te výpočty a konstrukci vybrané varianty.

Forma zpracování bakalářské práce:

- ✓ Průvodní zpráva: **30 stran formátu A4**
- ✓ Grafické práce: **Zpracování výrobní dokumentace strojních částí**

Seznam literatury (uveďte doporučenou odbornou literaturu):

- ❖ Katalogy pneumatických, hydraulických prvků a elektrických snímačů (FESTO, SMC, BOSCH, MISUMI, a další)
- ❖ Doc. Ing. Oldřich Lubojacký, CSc. a kolektiv: Základy robotiky. Liberec: Vysoká škola strojní a textilní v Liberci, 1987, 351s.
- ❖ Doc. Ing. Josef Nedbal, CSc.: Jednouúčelové stroje, automaty a výrobní systémy. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 1983, 308s.
- ❖ B. Chvála, R. Matička, J. Talácko: Průmyslové roboty a manipulátory. Praha: SNTL, 1990, 275s.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jozef Kaniok, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Jaroslav Kopal, CSc.

L.S

doc. Ing. Jaroslav Beran, CSc.

prof. Ing. Petr Louda, CSc.

vedoucí katedry

děkan FS

V Liberci dne

ANOTACE

Tato bakalařská práce se zabývá návrhem řešení a konstrukčním zpracováním zařízení pro dělení a přichycení nití u automatického výměného cyklu navinutých nití pro navíjecí automat pro samonosné cívky. V práci je popsán současný stav zařízení pro výrobu spodních cívek a schéma navíjecího mechanismu pro dokonale přesné křížové vinutí. Dále jsou popsány základní metody dělení nití, a vybraná řešení užívají metodu pomocí klikového mechanismu a řezacího nože.

KLÍČOVÁ SLOVA

Spodní cívka, nit', cívky, automat, zařízení, křížové, klikový mechanismu.

ANOTATION

The bachelor work describes the design solutions and design processing equipment for dividing and attaching thread at the automatic change cycle reeled of thread for winding machine for self-supporting coil. The work describes the current status of equipment for the production with the stimulus coil and mechanism of reel for perfectly precise cross winding. The following are described some cutting threads, solutions are selected using the method crank mechanism and the cutting blade.

KEY WORDS

Under bobbin, thread, coils, automatic machine, equipment, cross, crank mechanism.

PROHLÁŠENÍ

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. O právu autorském, zejména §60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

DECLARATION

I have been notified of the fact that Copyright Act No. 121/2000 Coll. Applies to my thesis in full, in particular Section 60, School Work.

I note that the Technical University of Liberec does not interfere in my copyright by using my thesis for the internal purposes of TUL.

If I use my thesis or grant a licence for its use, I am aware of the fact that I must inform TUL of this fact; in this case TUL has the right to seek that I pay the expenses invested in the creation of my thesis to the full amount.

I compiled the thesis on my own with the use of the acknowledged sources and on the basis of consultation with the head of the thesis and a consultant.

Date:

Signature:

PODĚKOVÁNÍ

Mé poděkování patří především vedoucímu mé bakalářské práce
Ing. Josefovi Kaniokovi, Ph.D, za jeho cenné rady a neskonalou trpělivost,
kterou se mnou při tvorbě práce měl.
Všem moc děkuji.

OBSAH

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	11
Úvod.....	12
1. Řešení současného stavu a mechanismů pro SSC.....	13
1.1 Modelové navíjecího automatu pro SSC na TUL.	13
1.1.1 Modelové schéma navíjecího automatu pro SSC.....	13
1.1.2 Poloha pro umístění zařízení pro dělení nití	13
1.2 Základní metody pro dělení nití.....	14
1.2.1 Oblasti pro střížný mechanismus	14
1.2.2 Přepálení nití katalogu drátem.....	15
1.2.3 Pásová pilka.....	16
1.2.4 Stříhací mechanismus.....	16
1.2.5 Kmitající nůž – lineární motor	17
1.2.6 Kmitající nůž – klikový mechanismus.....	18
2.Řešení a výběr varianty řešení pro realizaci automatu	18
2.1 Volbu klikový mechanismu.....	18
2.2 Výběr varianty pro realizace automatu	19
3.Výpočty a konstrukci vybrané varianty.....	20
3.1 Návrh a konstrukce jednotlivých částí klikového mechanismu.....	20
3.1.1 Motor	20
3.1.2 Vedení nože	20
3.1.2.1 Křížák	20
3.1.2.2 Nůž	21
3.1.2.3 Upnutí nože	22
3.1.3 Ojnice.....	22

3.1.4 Klika	23
3.1.4.1 Kotouč	23
3.1.4.2 Čep.....	24
3.1.4.3 Klikový pojistný kroužek	25
3.1.5 Hlavní rám	26
3.1.5.1 Vedení pro nůž	26
3.1.5.2 Připojovací deska L	26
3.1.5.3 Modelového hlavního rámu	27
3.1.5.4 Schéma modelového vedení nože	27
3.2 Schéma modelového zařízení pro dělení nití.	28
3.3 Základní teorie klikového mechanismu.....	29
3.3.1 Dráha nože v libovolném místě	29
3.3.2 Rychlost nože v libovolném místě	29
3.3.3 Zrychlení nože v libovolném místě	30
3.3.4 Parametry a jejich teoretických výsledky z pomoci software Exelové (dráha, rychlosti, zrychlení).....	30
3.3.5 Obecná výsledná tabulka.....	32
3.3.6 Silové poměry v klikovém mechanismu	33
3.3.6.1 Setrvačná síla posuvných hmot.....	33
3.3.6.2 Odstředivá síla rotující hmot	33
3.3.6.3 Výsledná síla na nože.....	34
3.3.6.4 Síly na klíce	34
3.3.6.5 Vyvážování.....	34
3.3.7 Kontrolování pevnosti čepové	35
3.3.8 Kontrolování pevnosti ojnicí.....	36

3.4 Návrh a konstrukce jednotlivých částí Fixačního mechanismu	37
3.4.1 Pneumatický pohon	38
3.4.2 Kruhový přitlačný kotouč	39
3.4.3 Malý rám pro fixačního mechanismu	39
3.4.4 Modelového fixačního mechanismu spojení se malým rámem	40
3.4.5 Schéma 3D při zařízení pro dělení nití na montáži na přídržovacích mechanismu	41
3.4.6 Kosuvník	42
3.4.7 Zařízení pro dělení nití na SSC a střížného mechanismu	43
4. Závěr	44
5. Seznam použité materiály	45
6. Seznam použité literatury	49

Seznam použitých zkratk a symbolů		
Označení	název	jednotka
TUL	Technická univerzita v Liberci	(-)
SSC	Samonosné spodní cívky	(-)
r	poloměr kliky	(mm)
l	délka ojnice	(mm)
α	úhel pootočení kliky	(°)
x	dráha nože	(mm)
c	rychlost nože	(m/s)
a	zrychlení nože	m / s^2
L	zdvih nože	(mm)
n	otáčky stroje	ot/min
C_s	střední rychlost nože	(m/s)
ω	úhlová rychlost	(rad/s)
F_s	Setrvačná síla	(N)
m	hmotnosti	(kg)
F_c	odtředičová síla	(N)
F	výsledná síla	(N)
F_n	normálová síla	(N)
F_r	radiální síla	(N)
F_t	tangenciální síla	(N)
σ	ohybové napětí	(MPa)
τ	smykové napětí	(MPa)
p	tlaková síla	(MPa)
K_{sb}, K_{sp}	provozní koeficient	(-)
K_L	koeficient rozložení zatížení	(-)
D	průměr horní čep	(mm)
d	průměr čep	(mm)
M_b	ohybový moment	(Nmm)
W_b	modul průřezu v ohybu	(mm^3)
σ_{odv}	ohybové dovolené napětí	(MPa)

ÚVOD

Samonosné (SSC) se používají jako spodní nit u šicích strojů s vázaným stehem a jsou vkládány do chapačů šicích strojů. Velikost těchto cívek je omezená rozměry pouzdra spodní cívky chapače a ta se liší dle jejich výrobce. V průběhu šití dochází k vyprázdňování spodní cívky, a tudíž vyšití spodní nitě a její nutné výměně. Doba šití je tedy limitována množstvím nitě navinuté v cívce. Je-li zohledněn negativní vliv tohoto nesouvislého procesu na efektivitu práce, kvalitu a vzhled šitého výrobku, dojde se k závěru, že čím lépe se využije prostor pro spodní cívku, tím je méně časových prodlev z důvodu nutnosti výměny spodní cívky a méně poškozených výrobků.

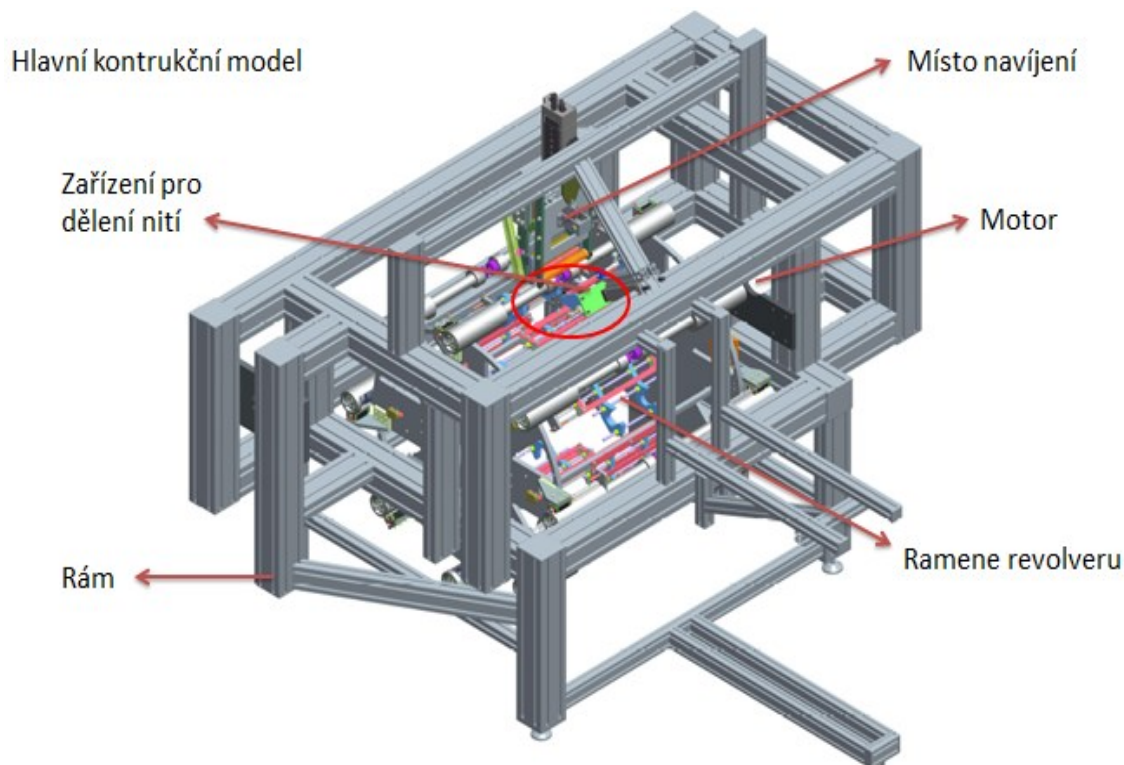
Samonosné spodní cívky (SSC), které nejsou navíjeny na přírobové či válečkové dutiny jako jiné, stále používané spodní cívky, pojmu díky technologii výroby o cca 100% více materiálu a umožňují tak efektivnější a kvalitnější výrobu.

V hlavní části Bakalářské práce je řešení zařízení pro automat pro dělení a uchycení nití u spodních cívek a zpracování návrhu pro jeho realizaci. Toto zařízení je umístěno v mezipoloze automatu, mezi navíjením a fixací návinů SSC. Zde se cívky přidrží a pomocí vrženého mechanismu nitě odříznou.

1. Řešení současného a mechanismů pro SSC.

1.1 Modelové navíjecího automatu pro SSC na TUL.

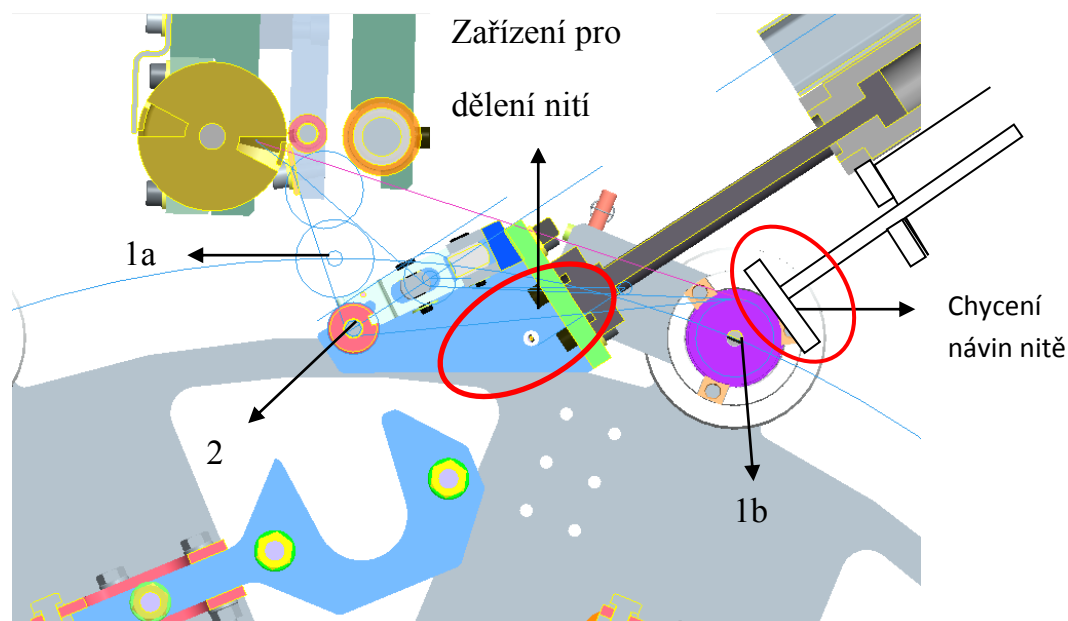
1.1.1 Modelové schéma navíjecího automatu pro SSC



Tato technologie výroby spodních cívek byla vynuta na Technické Univerzitě v Liberci, na Katedře textilních a jednoúčelových strojů.

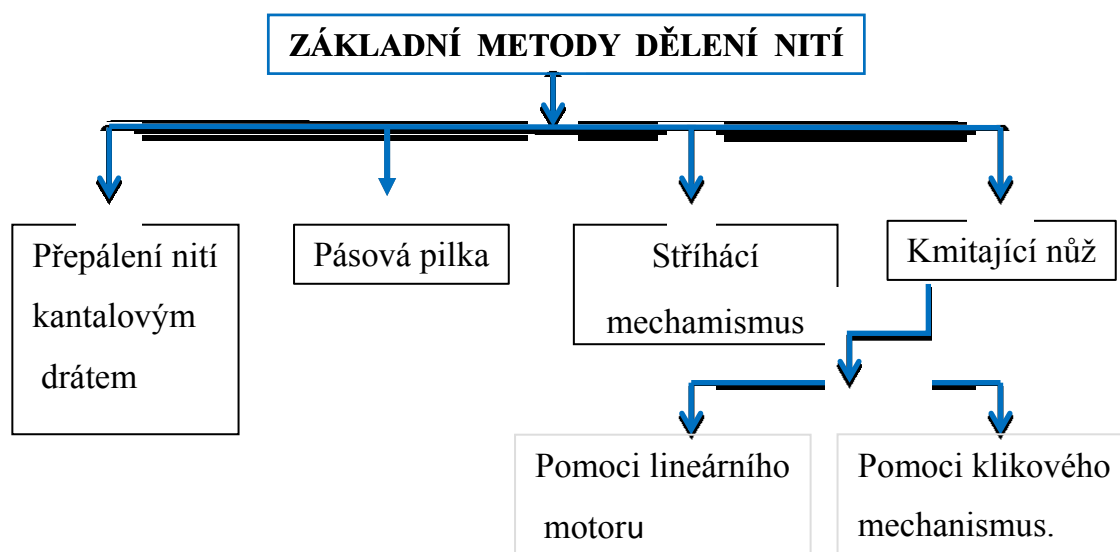
1.1.2 Poloha pro umístění zařízení pro dělení nití

U vyvíjeného modelu automatu pro výrobu samosných cívek jsou tyto po navinutí (1a) na vřeteno přesnuty do mezipolohy (1b). Nitě jsou mezi navíjecím zařízením a cívkami uchyceny přídržovačem (2). Mezi cívkami a přídržovačem je potřeba nitě přerušit. Je potřeba navrhnout a zkonstruovat vhodný způsob dělení – přerušení nití v dané poloze.(obr.2).



Obr.2 Místo zařízení pro dělení nití

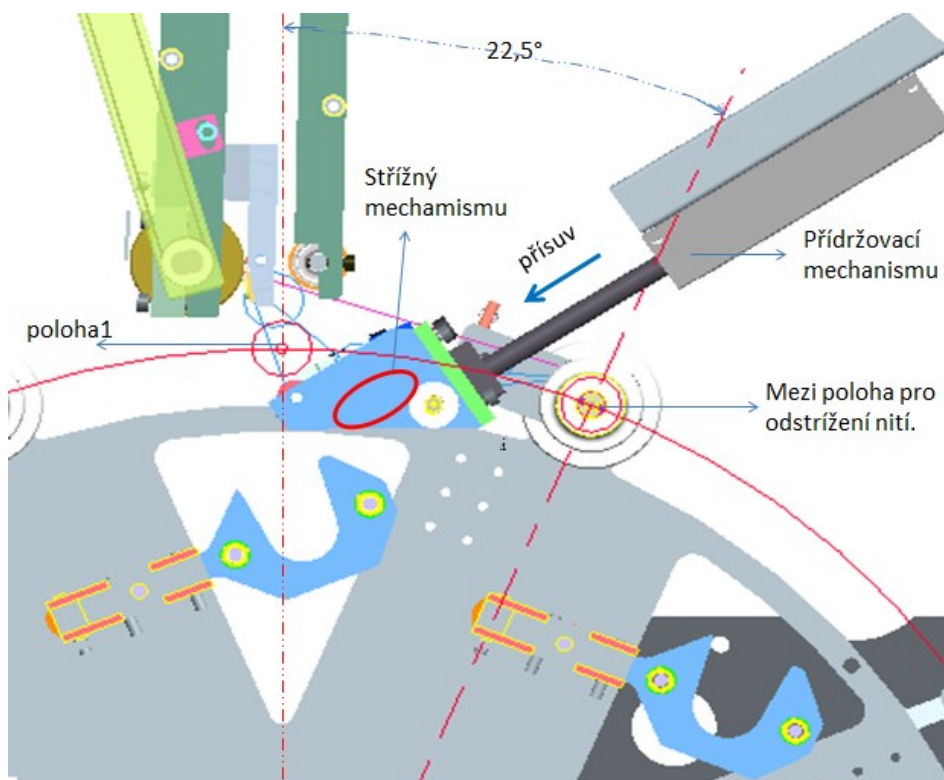
1.2 Základní metody dělení nití.



Obr.3 Základní metody anebo možných mechnismů pro využití.

1.2.1 Oblasti pro střížní mechanismus.

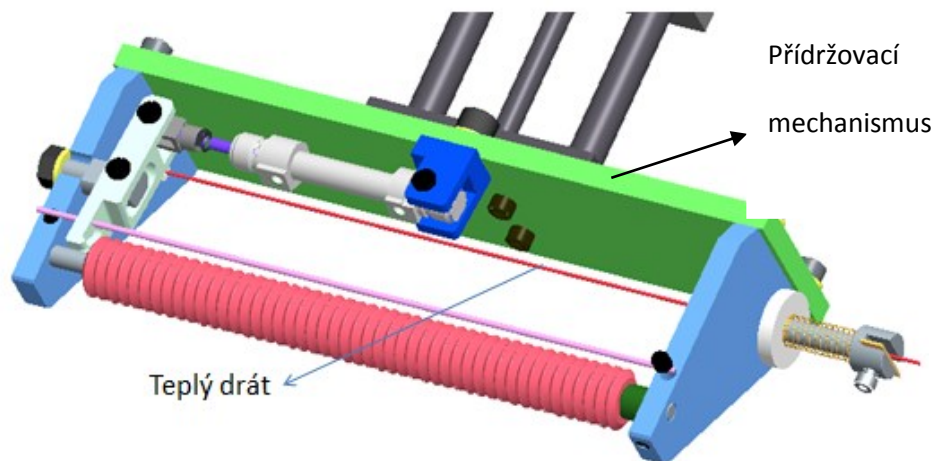
Po dokončení navíjení se revolver pootočí o $22,5^\circ$, od polohy navíjení, do tzv. mezipolohy, zařízení pro dělení nití sjede do prostoru mezi rozváděcím válcem a ramenem s vřeteny a návínem. Brzdíčky přidržovacího mechanismu při pohybu zachytí nitě.



Obr.4 Oblasti pro střížný mechanismu.

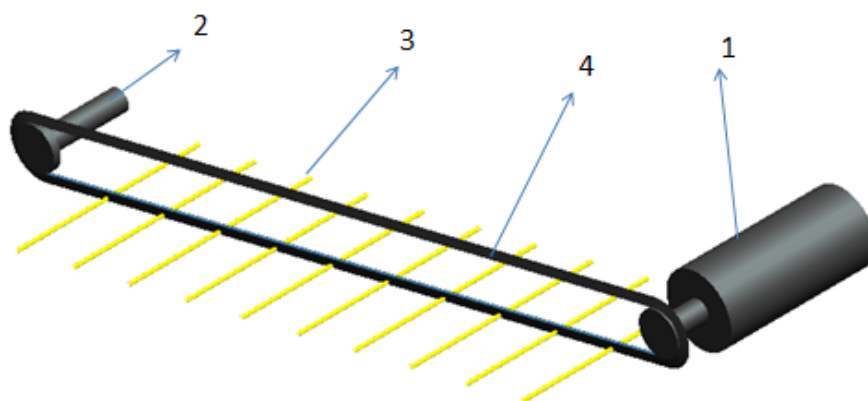
1.2.2 Přepálení nití kantlovým drátem .

Tady používáme jednoduchý žeravý teplý drát, žeravý teplý drát je kantlový odporový drát napájený elektrickým proudem pro předepsanou teplotu. Vkládá se přímo do struktury přidržovacího mechanismu. (obr.5). Tato metoda není bezpečná, je pravděpodobné, že způsobí požár na nítí, takže nezaručuje jakost produktů. Proto, budeme hledat jinou metodu.



Obr.5 Přepálení nití kantlovým drátem na přidržovacích mechanismu.

1.2.3 Pásová pilka.

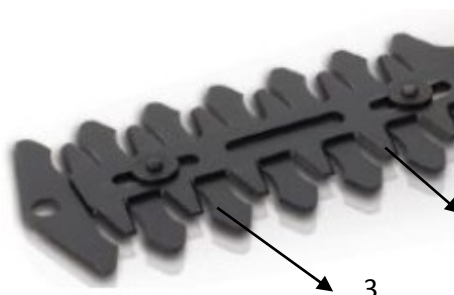
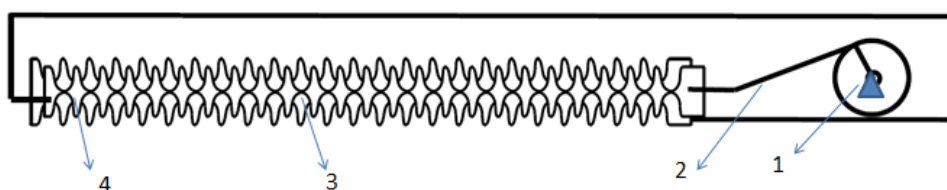


Obr.6. Pásová pilka.

1- Motor ; 2- Hřídel ; 3- 10 nití ; 4- Pásová nůž

Pásová pilka je mechanická pilka, která může být použita k dělení nití. Ostří sestává z rovného, úzkého, kovového plátu (pásu), který je naostřený a mechanicky odolný. Tento pás se pohybuje na dvou se vertikálně instalovaných kladkách mechanismu. Pásový nůž se tedy pohybuje jedním směrem a zpravidla směrem k nitím v rovině. Je to netradičky, neověřená metoda, která není na trhu a musela by se vyvíjet zkoušet. Takže nebudeme využívat tuto metodu.

1.2.4 Stříhací mechanismus.



1... motor a klika

2... ojnice

3... pevné listy

4... kmitající listy.

Obr.7 Stříhací mechanismus.

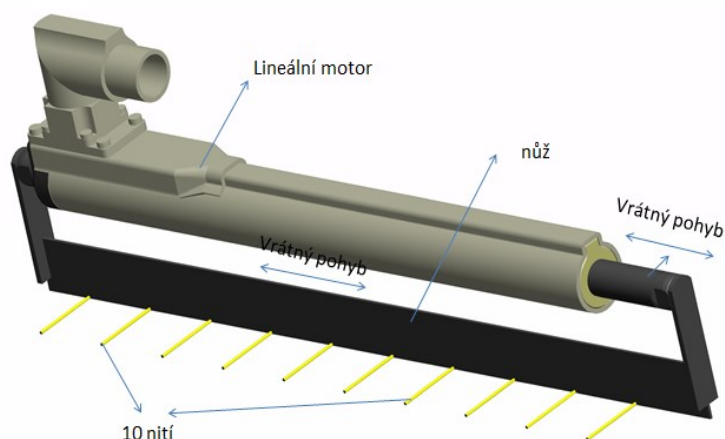
Struktura „Stříhací mechanismu“ je také velmi jednoduchá, má strukturu jako sekačky na živé ploty; skládá se ze dvou tenkých listů, jejich schéma je zobrazeno na Obr.7. Nítě jsou mezi dvěma tenkými listy, první list (člen 3) je stacionární pevný list, druhý list se pohybuje přímočarě vratně (člen 4). Zařízení se může otupit a více nití nespolehlivě stříhat.

1.2.5 Kmitající nůž pomocí Lineárního motoru.

Lineární motory LinMot jsou bezkomutátorové synchronní motory s integrovaným odměřováním polohy a elektronikou. Výsledný lineární pohyb je výsledkem přímého přenesení elektromagnetické síly bez mechanických převodů nebo dalších pomocných elementů. Všechny komponenty motorů jsou vyrobeny z kvalitní nerezové oceli a motory jsou tak připraveny i pro ta nejnáročnější průmyslová prostředí. Motory odpovídají krytí IP67.



Lineární motor z firmy KWAPIL & CO.

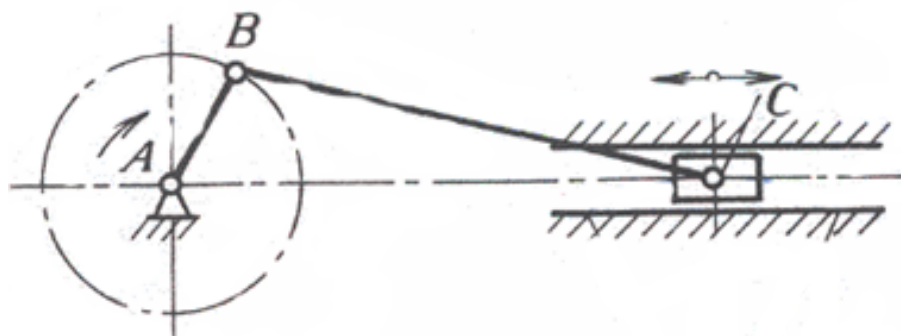


Obr.8 Lineární motor s nožem.

Motory jsou dostupné ve dvou variantách: s kabelem nebo s úhlovým otočným konektorem. Obr.7. Nůž bude spojen s lineárním motorem (obr.8). pomocí elektromagnetické síly se nůž pohybuje přímočaře vracející se krátkou dráhou (asi 10mm) . Tato metoda je účinnější a bezpečnější než jiné metody, avšak je to velmi drahé, a proto budeme hledat jinou metodu.

1.2.6 Kmitající nůž pomocí Klikového centrického mechanismu.

Jde o případ čtyřčlenného kloubového mechanismu (obr.9). Prakticky stejného pohybu se dosáhne, je-li kloub C veden posuvně. Tento mechanismus přeměňuje otáčivý pohyb na přímočarý vratný.



Obr.9. Klikový mechanismus.

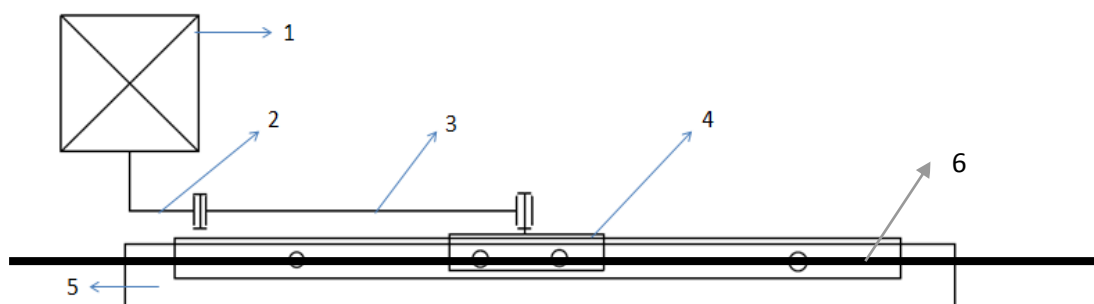
Je to nejefektivnější metoda, má mnoho výhod. Velikost mechanismu je v souladu s jeho polohou v prostoru pro práci. Materiály, které tvoří komponenty mechanismu jsou k dispozici na trhu, a jsou levné. Tato metoda byla vybrána pro řešení.

2. Řešení a výběr varianty pro řešení a realizaci automatu.

2.1 Volíme klikový mechanismus s kmitající nožem.

Nůž, je uchycen přímo ve vedení nože (obr. 10).

Použití: Jeden motor, pro malé zdvihy se užívá výstřední kotouč - výstředník -> Mechanismus se pak nazývá Výstředníkový.



Obr. Schéma klikového mechanismu pro využití.

Kde :

1... Motor

4... Držák a vedení nože

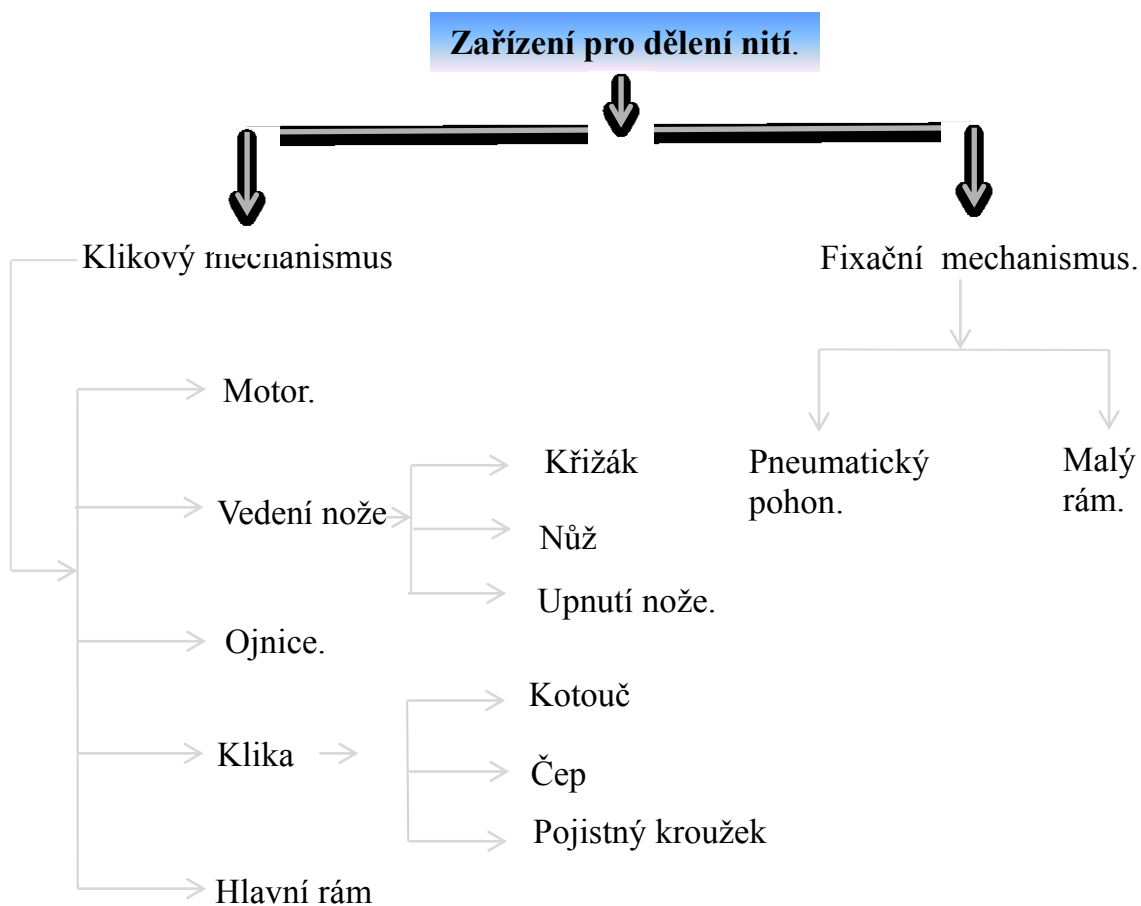
2... Klika

5... Nůž.

3... Ojnice

6... Hlavní rám.

2.2 Členy zařízení pro dělení nití:



3. Výpočty a konstrukce vybrané varianty.

3.1 Návrh a konstrukce jednotlivých částí klikového mechanismu.

3.1.1 Motor.

Nemusíme to konstruovat, protože to můžeme koupit na trhu. Podmínka je, že potřebuje mít : malou úhlovou rychlost, momentová hřídel od motoru bude velmi malá, takže se bude vybírat z firmy NIDEC (Motors a Actuators) obr.12.



Obr.12 Motor 404 326(GMAG)

Technické parametry:

- Délka : 73.1 mm.
- Průměr: 27.7 mm.
- Jmenovité napětí: $U_N=24 \text{ V}$.
- Volnoběžné otáčky: $n_0=135 \text{ min}^{-1}$
- Jmenovitý moment: $M_N= 0.2 \text{ Nm}$.
- Jmenovitý výkon: $P_N= 2.26 \text{ W}$.
- Jmenovitý proud: $I_N= 0.3 \text{ A}$.
- Jmenovitá síla: $F_N= 0 \text{ kN}$
- Převodový poměr: 43/1.
- Hmotnost: 0.180 Kg.

3.1.2 Vedení nože.

3.1.2.1 Křížák.

- Pohybuje se na rámu přímočaře vratně
- Na děno působí tah síly z ojnice a momentového motoru.
- Čep leží přímo na křížáku.

Požadavky na křížáku:

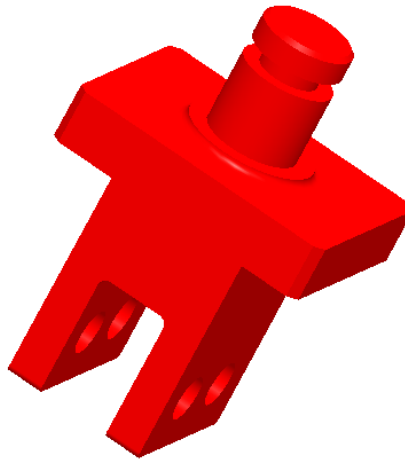
- Velká dynamická pevnost za tepla (způsobena třecí silou hlavního rámu s křížákem).

- Malá hustota.
- Dobré kluzné vlastnosti a otěru vzdornost.
- Malá tepelná roztažnost. Dobrá tepelná vodivost.
- Přenášení tahem za pomoci momentové síly na křížáku a setrvačné síly křížáku na ojnici.

-Materiály křížáku:

- Oceli – například: 12 050.11, pro křížák kované, silně namáhané, nejčastěji perlitické pro pomalu běžné a méně tepelně namáhané stroje.

Obrázek 13 je model konstrukce.



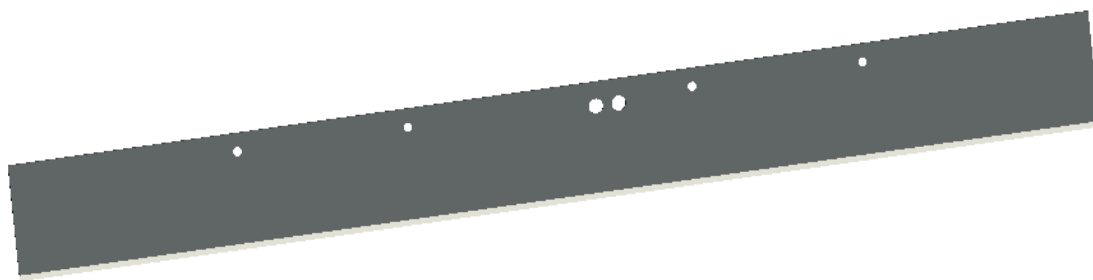
Obr.13 Křížák.

3.1.2.2 Nůž.

Nůž musí být velmi ostrý, dobrá tvrdost, nesmí se snadně ohnout, a musí být tenký. Můžeme koupit na trhu (ve firmě Czech Blades).

Průmyslové čepelky:

- Dodávané společností Czech Blades usnadňují manipulaci s jednobřitými a zvyšují efektivitu i bezpečnost jejich použití.
- Vyrobeny z uhlíkové oceli (hustota 7180 kg/m³)prvotřídní kvalita s garantovanou konstantní kvalitou ostří a trvanlivostí. Její charakteristika je: délka 190mm, výška 19mm, tloušťka 0.4mm. obr.14.



Obr.14 Nůž.

3.1.2.3 Upnutí nože.

Upnutí nože je zodpovědné za držení nože, čímž se zvyšuje pevnost nože a proto nůž bude silnější. Je vytvořen z oceli 12 050.11.



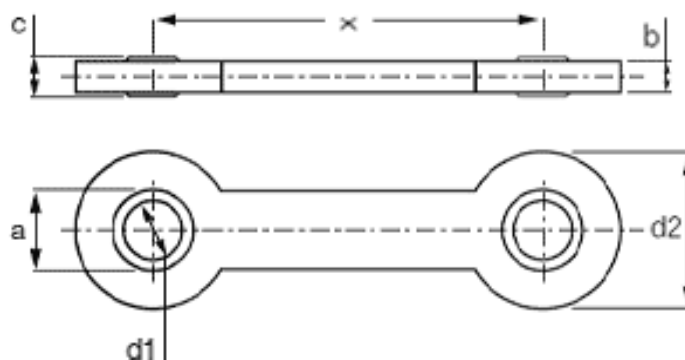
Obr.15 Upnutí nože.

3.1.3 Ojnice .

Je spojená s vedením nože za pomoci čepu. Druhý konec je kloubově spojený s klikou. Vykonává pohyb obecně rovinný, protože jeden konec se pohybuje vedením nožem přímočaře a druhý koná rotační pohyb společně s klikou. Koná změnu pohybu rotačního na přímočerý vrátný.

Názvosloví: Ojnicí hlava vedená nožem (část spojená s křížákem). Ojnicí hlava kliková (část spojená s klikou). Je vybrána z katalogu. To je igubal® dvojitý kloub, typ EGZM -05-50 (obr.16) z firmy IGUS.CZ.

Potřebný materiál: hlavním část užívá igumid G, sférická koule je iglidur® W300 jejich vlastnosti podle deformace na straně 48. Speciální vlastnosti: je bezúdržbový suchý provoz, mechanické spojení mezi dvěma prvky, samonastavitelné vyrovnaní vyosení, korozi-vzdorný, souhlasný pohyb.



Obr.16 Ojnice.

Volíme a návrhneme to podle parametrů na obrázku. 16 a na tabulce .1, jsou uzavřeny v červeném rámečku.

Technical Data and Dimensions [mm]

Part number	Max. static tensile strength (short term)		Max. static tensile strength (long term)		d1 E10	d2	X	b	a	Weight [g]
	radial	axial	radial	axial						
	[N]	[N]	[N]	[N]						
EGZM-04-25	1,100	1,300	550	650	04	20	25	4	10	3.5
EGZM-04-50	1,100	750	550	375	04	20	50	4	10	4.8
EGZM-04-75	1,100	500	550	250	04	20	75	4	10	6.1
EGZM-05-25	1,100	1,300	550	650	05	20	25	4	10	2.2
EGZM-05-50	1,100	750	550	375	05	20	50	4	10	4.9

Tabulka.1

3.1.4 Klika.

Uložena v ložiskách motoru, protože je spojena přímo s hřídelí motoru. Koná rotační pohyb.

3.1.4.1 Kotouč.

Pro malé zdvihy se užívá výstřední kotouč - výstředník -> Mechanismus se pak nazývá výstředníkový. Tedy klika je kotouč. (obr.18). Koná rotační pohyb.

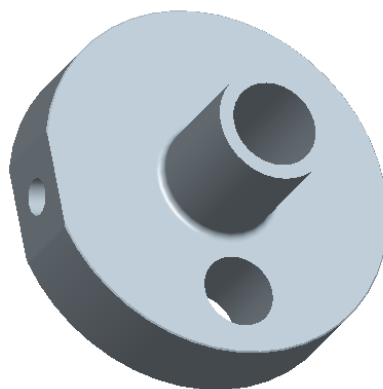
Materiály kotouč:

- Pro kotouč stacionárních motorů se používají materiály: 11 500.1,

11 600.1

- Pro velmi namáhaný a rychloběžný kotouč s malou hmotností používáme zušlechtěné legované oceli 14 150, 14 220, 15 260, 16 250, 16 440, u kterých lze čepy povrchově kalit.
- Kotouč je také možné odlévat, jako mat. se používá šedá litina 42 2425, legovaná, tvárná nebo očkovaná litina popřípadě i ocel 12 050.11 na odlitky.

Tedy volím materiál legované oceli 12 050.11 pro části.

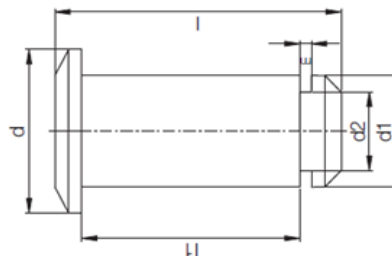
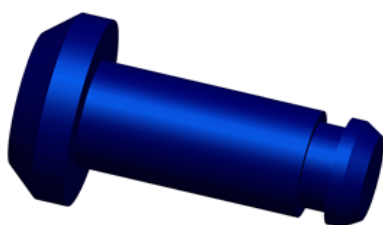


Obr.17 Kotouč

3.1.4.2 Čep.

Požadavky na čepu:

- Velká dynamická pevnost za tepla.
- Malá hustota.
- Dobré kluzné vlastnosti a otěruvzdornost.
- Malá tepelná roztažnost.



Obr.18 Čep

Volíme a navrhujeme to podle parametrů na obr.18 a na tabulce .2, jsou uzavřeny v červeném rámečku. Avšak parametry pro konstrukci čepu jsou z firmy IGUS.CZ. Typ GBM-05, materiály na to užívají oceli 12 050.11 , silně namáhané, vlastnosti materiál jsou podle popsané na str. 49.

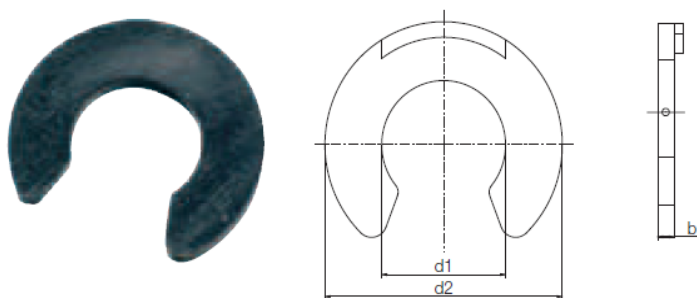
Dimensions [mm]

Part number	d1 h11	d2	d	l	l1	m	Clip	Weight [g]
GBM-04	4	3.2	7	12.5	8	1.05	GSR-04	0.3
GBM-05	5	4	8	16.5	12	1.15	GSR-06	0.5
GBM-05 DIN	5	4	8	14.5	10	1.15	GSR-06	0.5
GBM-06	6	4	9	16.5	12	1.15	GSR-06	0.7
GBM-08	8	5	12	21.5	16	1.15	GSR-08	1.5
GBM-10	10	7	15	27	20	1.35	GSR-10	3

Tabuka 2

3.1.4.3 Pojistný kroužek.

Musíme na to vybrat správnou velikost s čepem. Volíme to podle typu GSR-04 z firmy IGUS.CZ, parametry, které jsou vybrány, jsou na obrázku.19 a v tabulce.3 jsou uzavřeny v červeném rámečku.



Obr.19 Pojistný kroužek.

Dimensions [mm]

Part number	d1	d2	b	Weight [g]
GSR-04	3.2	7	1	0.05
GSR-06	4	9	1.1	0.06
GSR-08	5	11	1.1	0.12
GSR-10	7	14	1.3	0.16

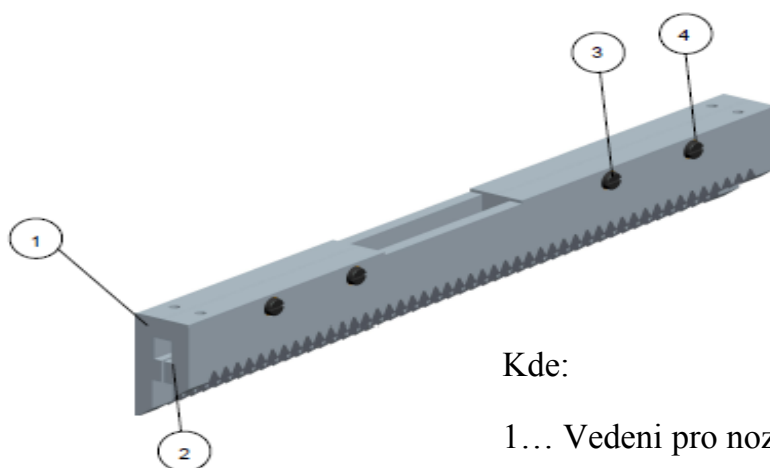
Tabulka. 3

3.1.5 Hlavní rám.

3.1.5.1 Vedení pro nůž.

Jeho horní drsnost povrchu musí být velmi dobrá, aby tření mezi vedením nože s vedením pro nůž byly nízké. Jeho spodní plocha má ozubený tvar, jako na obrázku 20. Tyto zuby, mohou udržet nit' bez posunu, když se nit' dělí. Napomáhání pro proces dělení nitě je snadné a přesné.

Její charakteristika má: dobrou drsnost, dobrou tepelnou odolnost, vysokou tvrdost, nízkou viskozitu a nízkou měrnou hmotnost materiálu, takže zvolíme **ORIGINÁLNÍ MATERIÁL "S"® 8000** (str.46) z firmy **Murtfeldt plasty s.r.o.** je s ním v souladu.



Obr.20 Vedení pro nůž.

Kde:

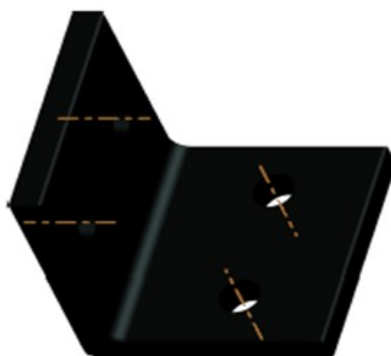
1... Vedení pro noze 1

2... Vedení pro noze 2

3... Sroub M4x15 CSN EN ISO 1207.

4... Podložka 4.6 CSN EN ISO 7092

3.1.5.2 Připojovací člen .L.

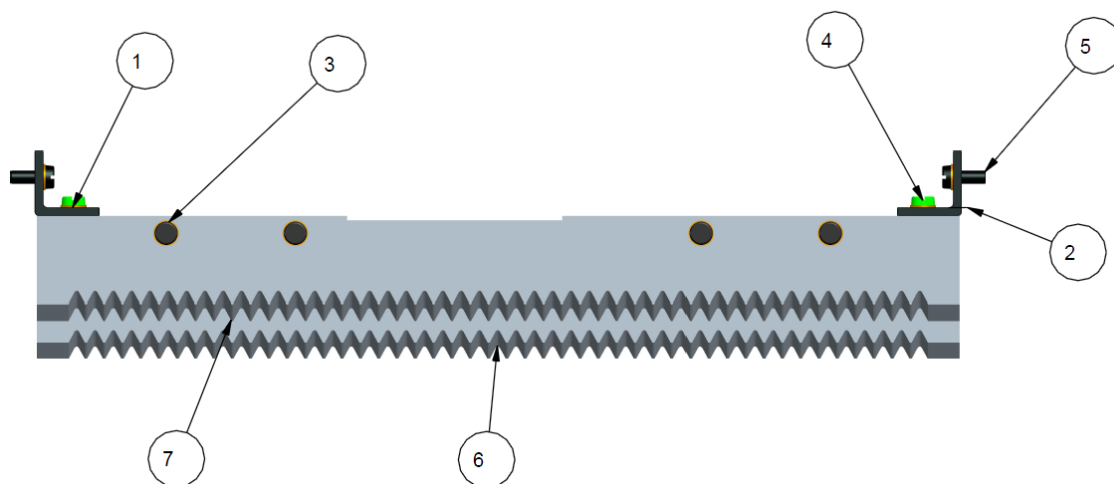


Obr.21. Připojovací
deska .L.

Materiály, které tvoří tuto informaci, společnost, kterou jsem si vybral z internetu na adrese: <http://www.proal.cz/>; typu hliníkové profily L- (EN AW-6060/6063). jeho tvarová konstrukce je podle obr 21.

Přípojovací deska .L pomáhá vedení pro nůž i přidržovacímu mechanismu, které budou spolu spojeny.

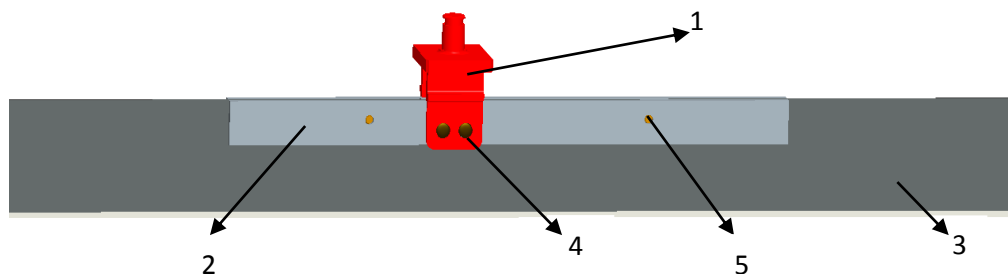
3.1.5.3 Modelového hlavního rámu.



Obr.22 Hlavní rám.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1... Šrouby M4x5.5 ČSN EN ISO 1207 | 4... Podložky 4.6 ČSN EN ISO 7092.11 |
| 2... Spojovací deska.L | 5... Šrouby M4x8 ČSN EN ISO 1207. |
| 3... Šrouby M4x15 ČSN EN ISO 120 | 6... Vedení pro nože 1 |
| | 7... Vedení pro nože 2 |

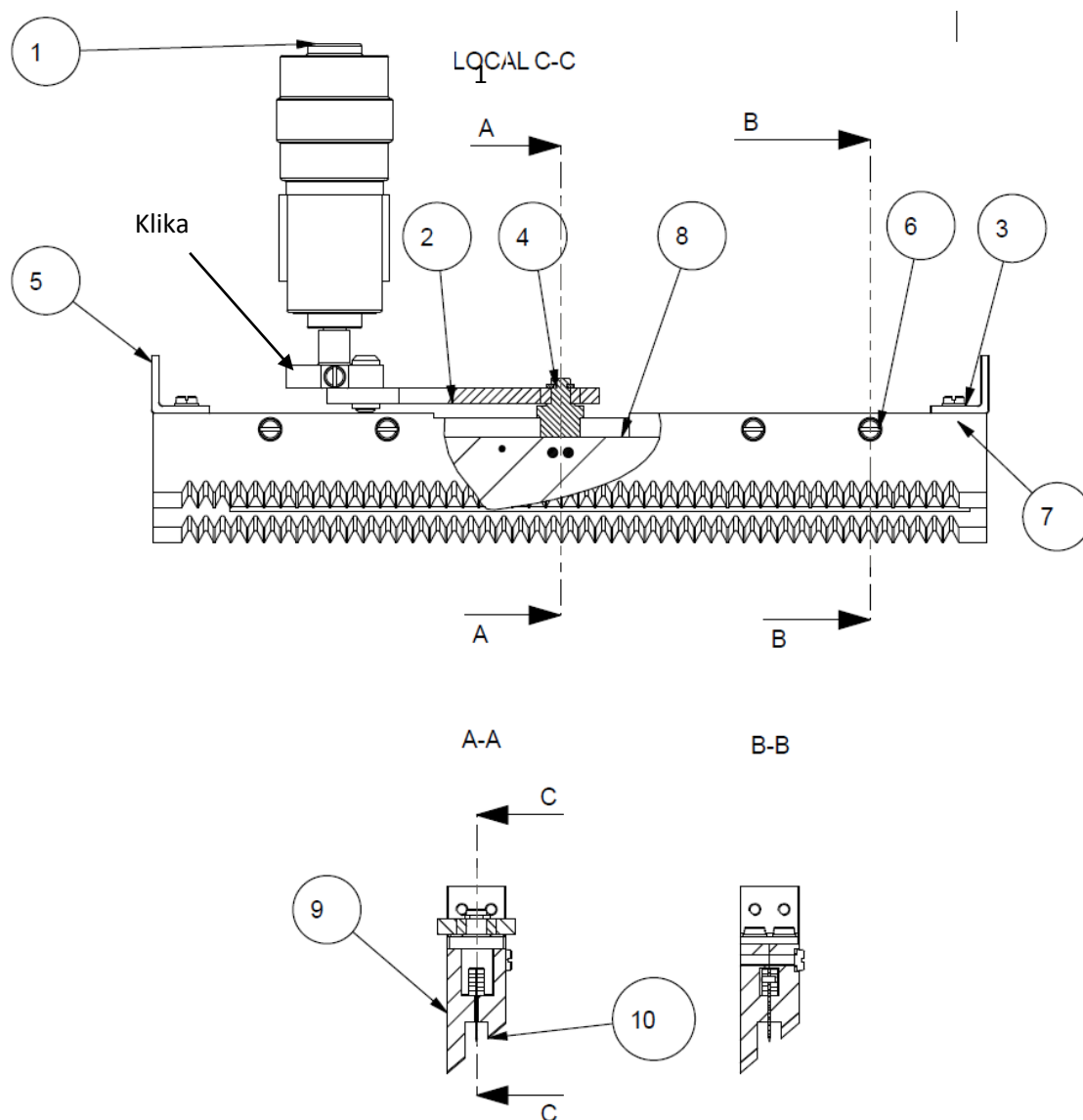
3.1.5.4 Schéma modelového Vedení nože.



Obr.23 Vedení nůž.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1... Křížák. | 4... Kolík 4x8 B ISO 8734. |
| 2... Upnutí nože. | 5... Kolík 2x4 B ISO 8734. |
| 3... Nůž. | |

3.2 Schéma modelového zařízení pro dělení nití.



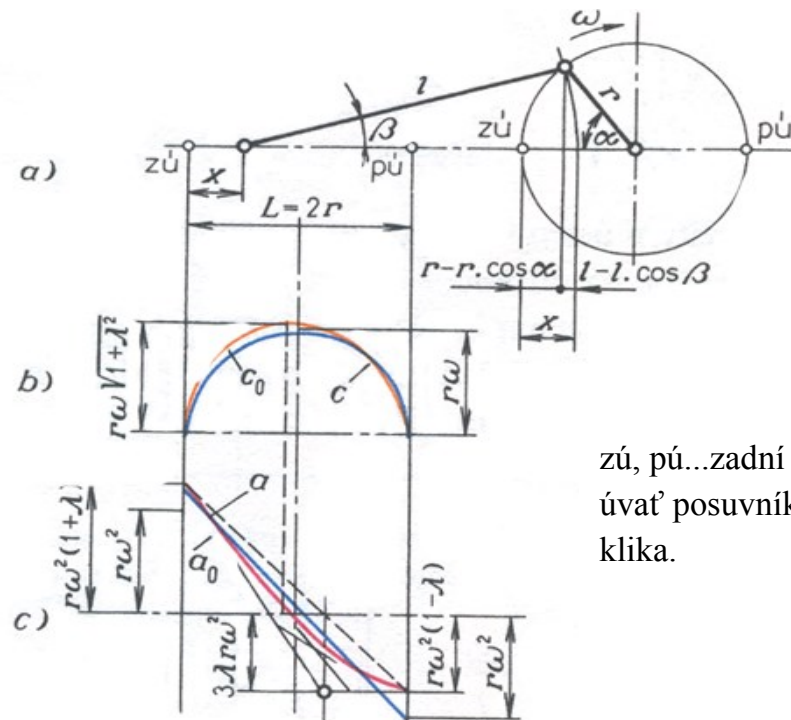
- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1... Motor 404 326 GMAG a klika | 6... Šrouby M4x15 ČSN EN ISO 1207 |
| 2... Ojnice EGZM-05-50 | 7... Šrouby M4x4.5 ČSN EN ISO 1207 |
| 3... Podložka 4 ČSN EN ISO 7092.11 | 8... Držák a vedení nože |
| 4... Pojistný krouzek GSR 06 | 9... Vedení pro nože 1 |
| 5... Spojovací člen L | 10... Vedení pro nože 2 |

Obr. 24 Zařízení pro dělení nití.

3.3 Základy teorie klikového mechanismu.

Pohybové poměry v klikovém mechanismu (byly odvozeny v mechanice)

3.3.1 Dráha nože v libovolném místě.(obr.25a)



zú, pú...zadní a přední
úvat' posuvníku anebo
klika.

Obr.25 Schéma klikového mechanismu pro výpočet pohybových poměrů.

$$x = r \left[(1 - \cos \alpha) \pm \frac{1}{2} \lambda \cdot \sin^2 \alpha \right]$$

kde: r... je poloměr kliky

l ...je délka ojnice,

$$\lambda = \frac{r}{l}$$

α ...je úhel pootočení kliky

3.3.2 Rychlost nože v libovolném místě.(obr. 25b).

$$c = \frac{dx}{dt} = r \cdot \omega (\sin \alpha \pm \frac{1}{2} \lambda \cdot \sin 2\alpha)$$

pro nekonečně dlouhou ojnici:

$$c_0 = r \cdot \omega \cdot \sin \alpha$$

střední rychlost nože:

$$c_s = 2L \cdot n,$$

kde $L=2r$ je zdvih nože (m)

n otáčky stroje (s^{-1})

3.3.3 Zrychlení nože v libovolném bodě.(obr.25c)

$$a = \frac{dc}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = r.\omega^2(\cos\alpha \pm \lambda.\cos 2\alpha).$$

Nože i klika v zadní úvrati zú.

$$\alpha = 0^0, a_h = r.\omega^2(1 + \lambda)$$

Nože i klika v přední úvrati pú

$$\alpha = \pi, a_d = r.\omega^2(1 - \lambda),$$

Pro nekonečně dlouhou ojnici:

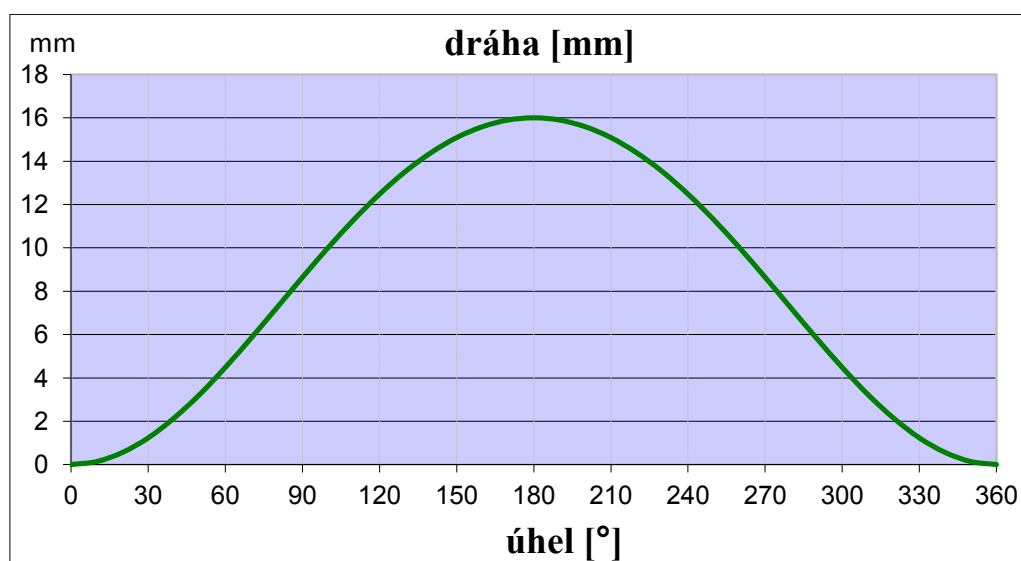
$$a_0 = r.\omega^2 \cos\alpha.$$

3.3.4 Parametry a jejich teoretické výsledky za pomoci softwaru Excel

$r =$	8 mm	Délka ramene kliky.
$l =$	50 mm	Délka ojnice.
$\lambda =$	0.16	Poměr ramene kliky/ojnice.
$n =$	135 ot/min	Otáčky.
$\omega =$	14.14 rad/s	Úhlová rychlost.
$V_s =$	0.07 m/s	Střední rychlost

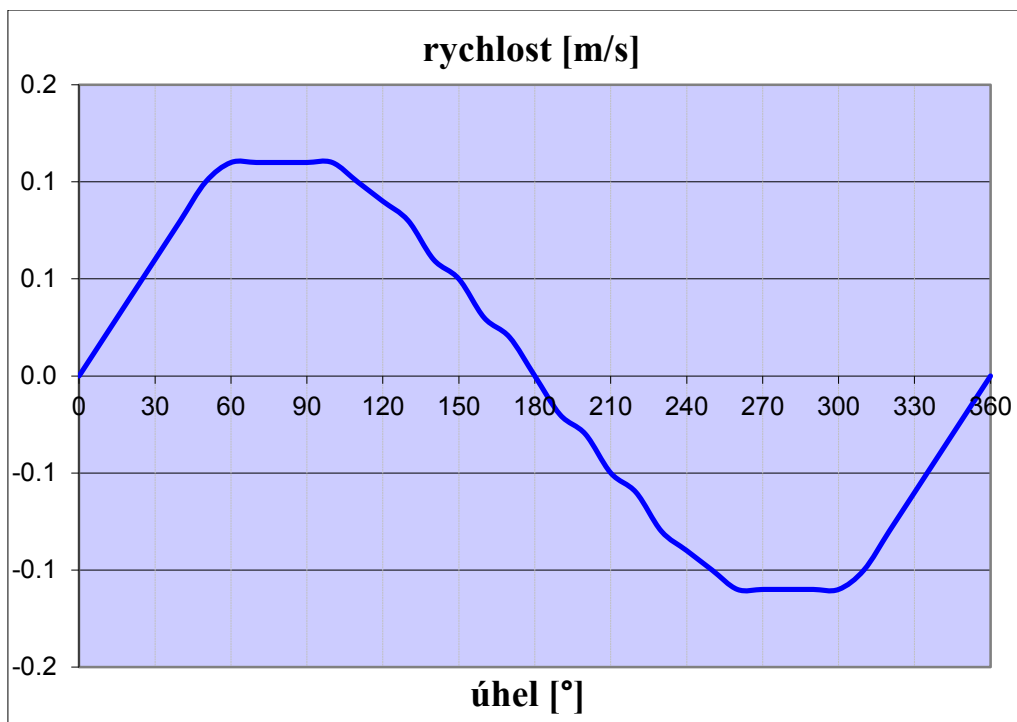
Z pomoci software Excel dostaneme:

Dráha: $x = r [(1 - \cos \alpha) \pm \frac{1}{2} \lambda \cdot \sin^2 \alpha]$. Obr.26.



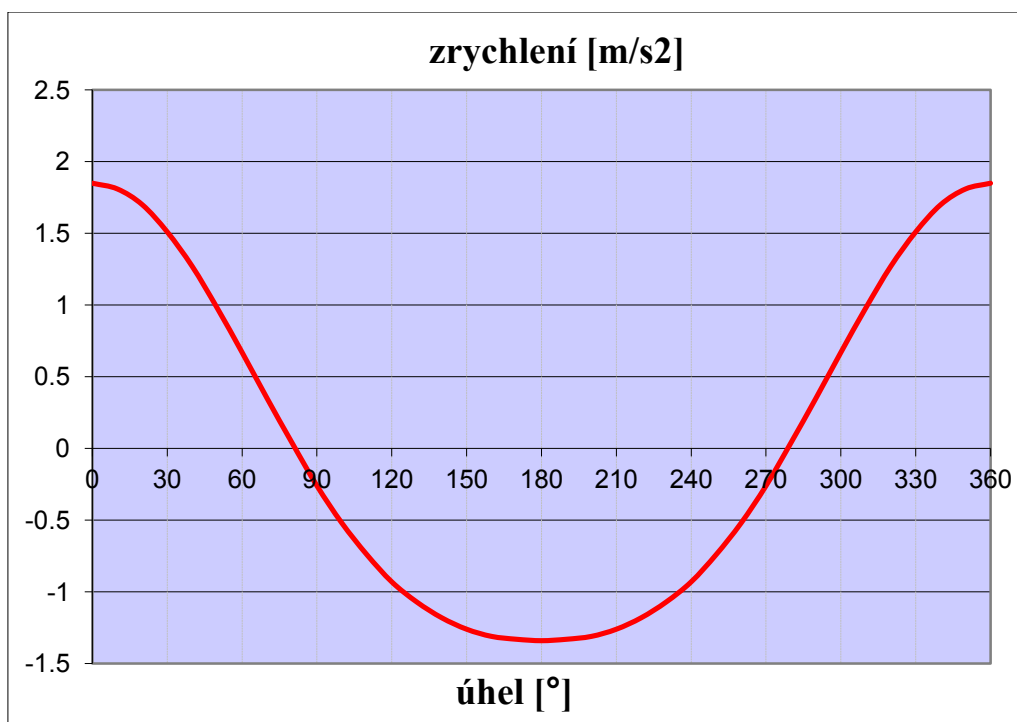
Obr.26 Změně dráhy.

Rychlosti: $c = \frac{dx}{dt} = r \cdot \omega (\sin \alpha \pm \frac{1}{2} \lambda \cdot \sin 2\alpha)$. Obr.27.



Obr.27 Změně rychlostí.

Zrychlení: $a = \frac{dc}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = r \cdot \omega^2 (\cos \alpha \pm \lambda \cdot \cos 2\alpha)$. Obr.28.



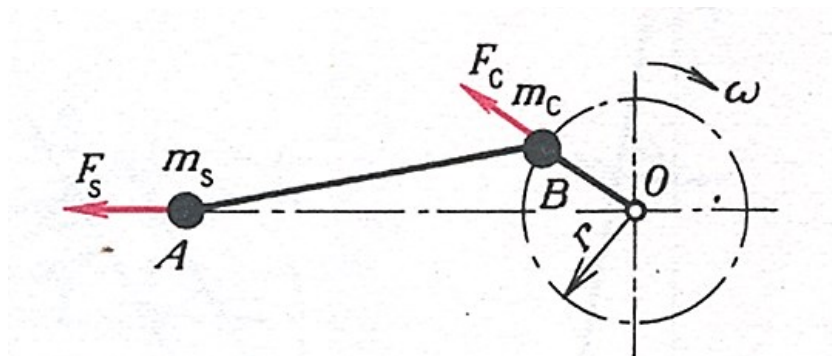
Obr.28 Změně zrychlení

3.3.5 Obecná výsledná tabulka. (tabulka .4)

úhel [°]	dráha [mm]	rychlost [m/s]	zrychlení [m/s ²]
0	0.00	0.00	1.85
10	0.14	0.02	1.81
20	0.56	0.04	1.7
30	1.23	0.06	1.51
40	2.14	0.08	1.27
50	3.23	0.10	0.98
60	4.48	0.11	0.67
70	5.83	0.11	0.35
80	7.23	0.11	0.04
90	8.64	0.11	-0.26
100	10.01	0.11	-0.52
110	11.3	0.10	-0.74
120	12.48	0.09	-0.93
130	13.52	0.08	-1.07
140	14.39	0.06	-1.18
150	15.09	0.05	-1.26
160	15.59	0.03	-1.31
170	15.9	0.02	-1.33
180	16.00	0.00	-1.34
190	15.9	-0.02	-1.33
200	15.59	-0.03	-1.31
210	15.09	-0.05	-1.26
220	14.39	-0.06	-1.18
230	13.52	-0.08	-1.07
240	12.48	-0.09	-0.93
250	11.3	-0.10	-0.74
260	10.01	-0.11	-0.52
270	8.64	-0.11	-0.26
280	7.23	-0.11	0.04
290	5.83	-0.11	0.35
300	4.48	-0.11	0.67
310	3.23	-0.10	0.98
320	2.14	-0.08	1.27
330	1.23	-0.06	1.51
340	0.56	-0.04	1.7
350	0.14	-0.02	1.81
360	0.00	0.00	1.85

3.3.6 Sílové poměry v klikovém mechanismu.

3.3.6.1 Setrvačná síla posuvných hmot.



Obr.29 Schéma setrvačných a odstředivých sil v klikovém mechanismu.

$$F_s = m_s \cdot a, \quad m_s = m_k + m_{os} + m_m + m + m_p = 9,56 + 4,9 + 10,3 + 28,77 + 0,06 = 53,59 \text{ g}$$

Kde : - m_p ...hmotnost pojistný kroužek.

- m_s ... hmotnost posuvných hmot,
- m_k ...hmotnost křížáku,
- m_{os} ...hmotnost posouvající se části ojnice,
- m_m ...hmotnost nože,
- m_n ...hmotnost upnutého nože,

Extrémy hodnoty jsou v úvrátích:

$$F_{s \max} = F_{sh} = m_s \cdot a_h = m_s \cdot r \cdot \omega^2 (1 + \lambda) = 53,59 \times 1,85 = 99,1415 \text{ mN}$$

$$F_{s \min} = F_{sd} = m_s \cdot a_d = m_s \cdot r \cdot \omega^2 (1 - \lambda) = 53,59 \times 0,04 = 2,1436 \text{ mN}$$

3.3.6.2 Odtředivá síla rotujících hmot.(obr.29).

$$F_c = m_c \cdot r \cdot \omega^2 = 20,79 \times 8 \times 848,23 = 141,077 \text{ N}; \text{Kde } m_c = m_r + m_{or} + m_{\check{c}} = 16,3 + 2,45 + 2,04 = 20,79 \text{ g}$$

Kde : m_c je hmotnost rotující částí klikového mechnismu,

$$m_r = \sum \frac{m_i \cdot r_i}{r} \text{ hmotnost zalomené části klikové hřídele je redukována na klice}$$

$m_{\check{c}}$ hmotnost čepu.

m_i je hmotnosti jednotlivých částí zalomení kliky =16,3

r_i je poloměry těžišť jednotlivých částí zalomení =8mm

m_{or} hmotnost rotující částí ojnice =2,45g

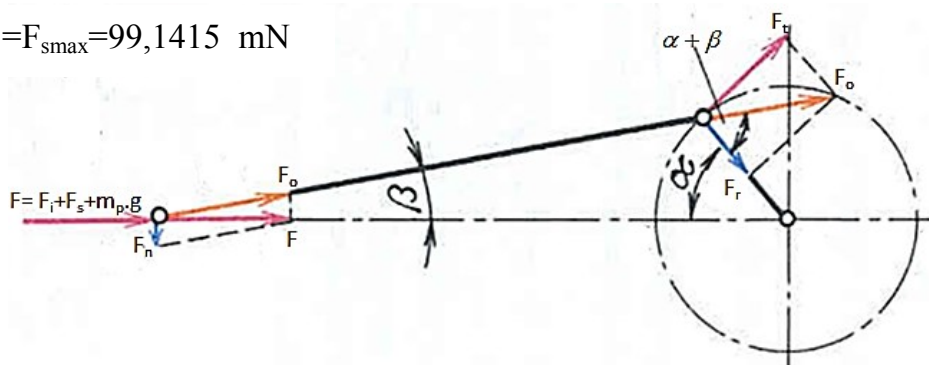
$\omega = 2 \pi \cdot n = 848,23 \text{ rad/s}$ úhlová rychlost. Pro rychloběžné spalovací motory

bývá $m_{os} = 0,3 m_o = 0,3 \times 4,9 = 1,47 \text{ g}$; $m_{or} = 0,7 m_o = 3,43 \text{ g}$, kde m_o je hmotnost ojnice

3.3.6.3 Výsledná síla na noži.(obr.30)

$F = F_i + F_s + m_s \cdot g$ (člen $m_s \cdot g$ se uvažuje pouze u stojatých strojů).

$$= F_{smax} = 99,1415 \text{ mN}$$



Obr.30 Síly klikového mechanismu.

Normálová síla $F_n = F \cdot \tan \beta$ je zachycena stěnou rovněž.

Síla v ojnici $F_o = \frac{F}{\cos \beta}$,

Pro $\tan \beta_{max} = \frac{r}{l} = 0.16$; $F_{nmax} = 0.16 F_{smax} = 15,86 \text{ mN}$; $F_{o max} = \frac{F}{\cos \beta_{max}} = \frac{F}{0.98} \cong 1.02 F$
 $= 101,12 \text{ mN}$

3.3.6.4 Síly na klice.

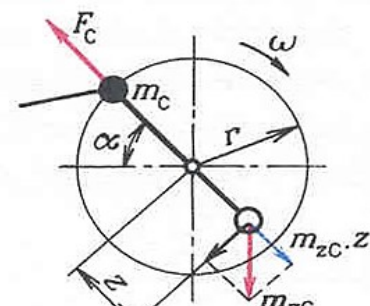
Radiální $F_r = F_o \cdot \cos(\alpha + \beta)$.

Tangenciální $F_t = F_o \cdot \sin(\alpha + \beta)$.

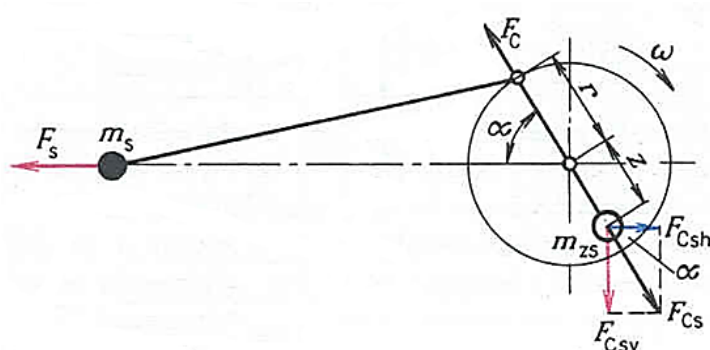
Extrémy: $F_{t max} = F_{o max} \cong 1.02 F = 101,12 \text{ mN}$ pro $\alpha + \beta = \frac{1}{2} \pi$.

$F_{r max} = F_{smax} = 99,1415 \text{ mN}$ pro $\alpha = 0$ nebo π .

3.3.6.5 Vyvažování.



Obr.31a. Schéma vyvažování
odstředivých sil.



Obr.32b. Schéma vyvažování
setrvačných sil.

- Odstředivé síly (obr.31a)

$$F_c = m_c \cdot r \cdot \omega^2 = m_{cz} \cdot z \cdot \omega^2,$$

$m_{cz} = m_c \cdot \frac{r}{z}$ je hmotnost vývažku pro vyvážení odstředivých sil.

- Setrvačné síly (obr.31b)

$$\text{Setrvačná síla : } F_s = m_s \cdot a = m_s \cdot r \cdot \omega^2 (\cos \alpha \pm \lambda \cdot \cos 2\alpha),$$

Odstředivá síla závaží vyvažující setrvačnou sílu F_s :

$$F_{Cs} = m_{Cs} \cdot z \cdot \omega^2 \text{ a její složky:}$$

$$\text{Horizontální } F_{Csh} = m_{sz} \cdot z \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha,$$

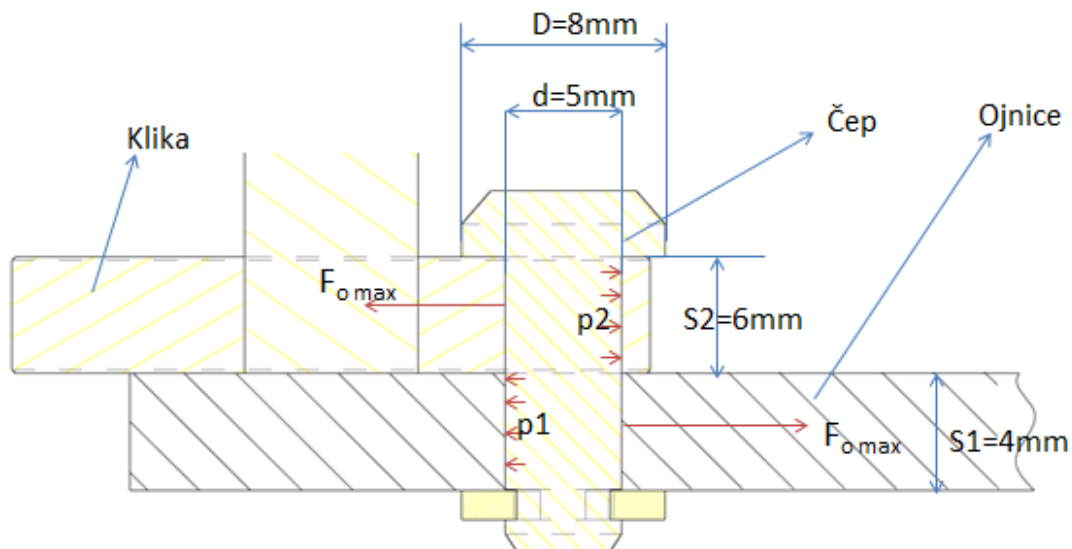
$$\text{Vertikální } F_{Csv} = m_{sz} \cdot z \cdot \omega^2 \cdot \sin \alpha,$$

Kde m_{sz} je hmotnost vývažku posuvných hmot.

Nevyvážená složka F_{Csv} se u vertikálních strojů zachycuje základové šrouby.

U horizontálních strojů se v praxi vyvažuje jen $\frac{1}{2} m_s$.

3.3.7 Kontrolování čepové pevnosti .



Obr.32 Tlak a napětí v čepu.

Ohybové napětí čepu.

$$\sigma = K_{sb} \cdot \frac{M_b}{W_b} = K_{sb} \cdot \frac{4 \cdot F_{o \max} (S_1 + S_2)}{\pi \cdot d^3} = 2,7 \times \frac{4 \cdot 99,1415 \times (4 + 6)}{\pi \times 5^3} = 27,3 \text{ MPa}$$

Smykové napětí čepu.

$$\tau = K_{sb} \cdot \frac{4 \cdot F_{o\max}}{K_L \cdot i \cdot \pi \cdot d^2} = 2,7 \times \frac{4 \times 99,1415}{2,6 \times 1 \times \pi \times 5^2} = 5,24 \text{ MPa}$$

Tlak v ojnici: $p_1 = K_{sp} \cdot \frac{F}{K_L \cdot i \cdot d \cdot S_1} = 2,7 \cdot \frac{99,1415}{2,6 \times 1 \times 4 \times 4} = 6,4 \text{ MPa}$

Tlak ve klice: $p_2 = K_{sp} \cdot \frac{F}{K_L \cdot i \cdot d \cdot S_2} = 2,7 \times \frac{393,2}{2,6 \times 1 \times 5 \times 6} = 6,4 \text{ MPa} \Rightarrow \text{vyhovuje}$

Kde:

M_b ... ohybový moment [Nmm]

W_b ... modul průřezu v ohybu [mm^3]

$F_{o\max}$ maximální síla na ojnici[N]

s_1 ... tloušťka kloubový [mm]

s_2 ... tloušťka ojnice[mm]

d průměr čep [mm]

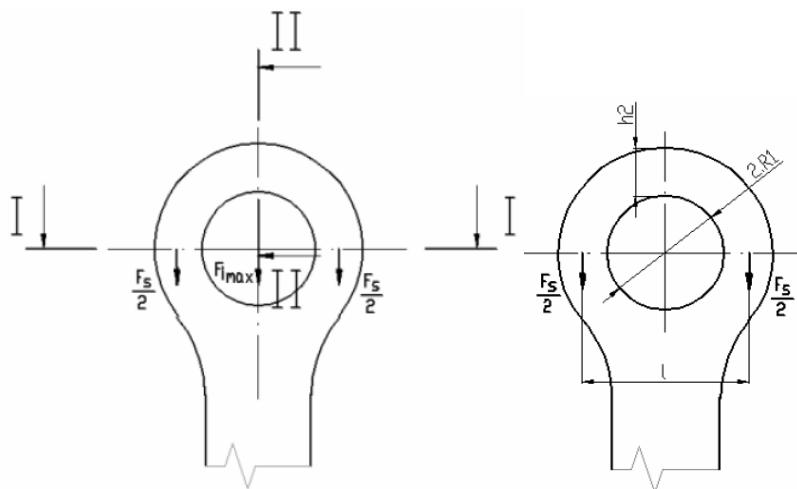
D ...průměr horní čep[mm]

i ...počet kolíků ve spoji

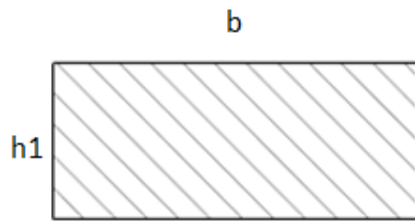
K_L ... koeficient rozložení zatížení (podrobněji viz. [2.6])

K_{Sb} , K_{Sp} ... provozní koeficient (podrobněji viz. [2.7, 2.8]).

3.3.8 Kontrolování pevnosti ojnice .



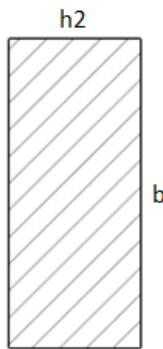
Obr.33 Napětí v oku ojnici.

Řez I-I:

$$h1 = 4\text{mm}$$

$$b = 16\text{mm}$$

$$\sigma_1 = \frac{F_{s\max}}{2 \cdot h_1 \cdot b} = \frac{99,1415}{2 \times 4 \times 16} = 7,74\text{Pa}$$

Řez II-II:

$$h2 = 4\text{mm}$$

$$b = 16$$

$$\sigma_{oII} = \frac{M_{oII}}{W_{oII}} = 3 \cdot F_s \cdot \frac{(l - 2 \cdot R_1 + \frac{(2R_1)^2}{3l})}{4 \cdot b \cdot h_2} =$$

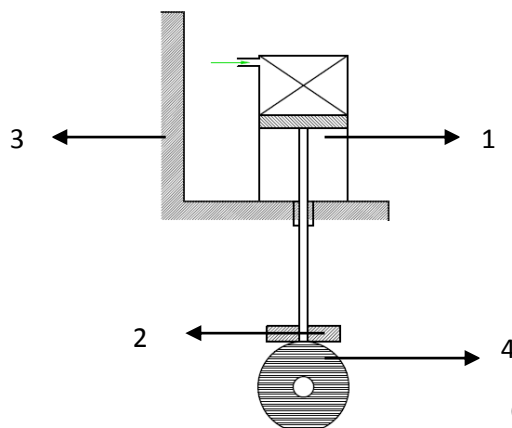
$$= 3 \times 99,14 \times \frac{(50 - 2 \times 11 + \frac{(2 \times 11)^2}{3 \times 50})}{4 \times 16 \times 4} = 28,81\text{MPa} \leq \sigma_{DOV}$$

\Rightarrow vyhovuje

$$\sigma_{DOV} = 60 \div 80\text{MPa}$$

3.4 Návrh a konstrukce jednotlivých částí Fixačního mechanismu.

Fixační mechanismus je velmi důležitý mechanismus. Úkolem fixačního mechanismu je držení cívek proti pootočení. Pomocí Fixačního mechanismu cívky nemohou rotovat. Důležité je, aby nitě byly napnuté a proces dělení nití byl snadný a přesný. Mechanismus má velmi jednoduchou strukturu, zahrnuje systém pneumatického pohonu a kruhového kotouče, jsou uchyceny na malém rámu (obr.34.).



1...Pneumatický pohon

2... Kruhový kotouč.

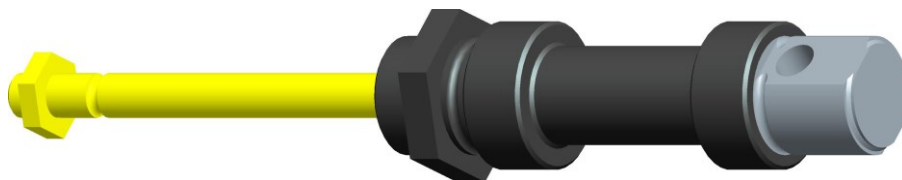
3... Malý rám

4... Návin nitě.

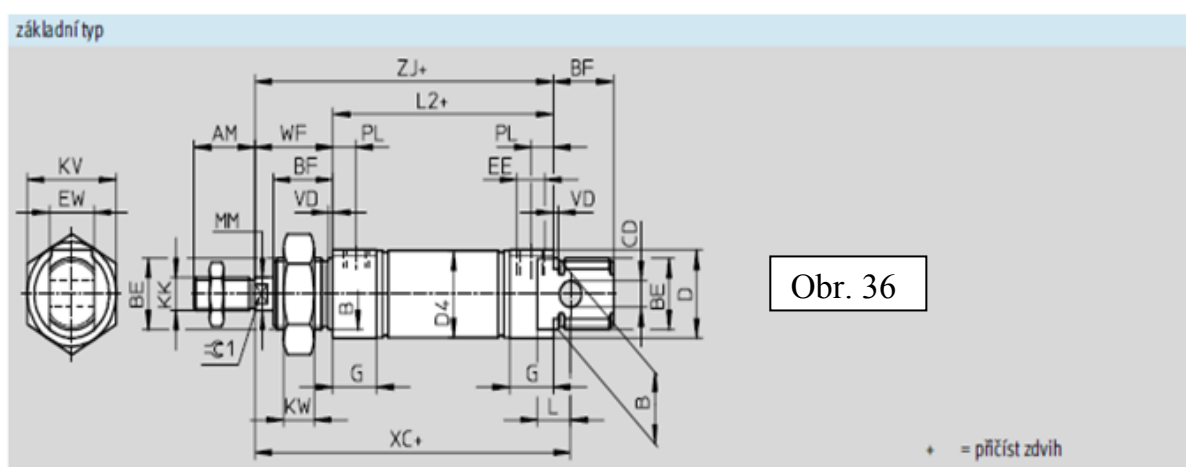
Obr. 34 Schéma Fixační mechanismus.

3.4.1 Pneumatický pohon.

Volím si pneumatický pohon z firmy FESTO.CZ válcového typu dle norem DSNU, ISO 6432. Je určen podle parametrů na obr.36 a jeho parametry jsou uzavřeny v červeném rámečku tabulky.5. Tvar model je obr.35.



Obr.35 Model 3D -válcem dle norem DSNU ISO 6432.



Obr. 36

Ø	AM	B Ø h9	BE	BF	CD Ø E10	D Ø	D4 Ø	EE	EW	G	KK	KV
[mm]												
8	12	12	M12x1,25	12	4	15	9,3	M5	8	10	M4	19
10							11,3					
12	16	16	M16x1,5	17	6	20	13,3		12		M6	24
16							17,3					
20	20	22	M22x1,5	20	8	27	21,3	G1/8	16	16	M8	32
25	22			22			26,5				M10x1,25	

Ø	KW	L	L2	MM Ø	PL	T0	VD	WF	XC ±1	ZJ	±1
[mm]											
8	6	6	46	4	6	18		16	64	62	-
10											
12	8	9	50	6		23	2	22	75	72	5
16			56						82	78	
20	11	12	68	8	8,2	31		24	95	92	7
25			69,5	10				28	104	97,2	9

Tabulka.5

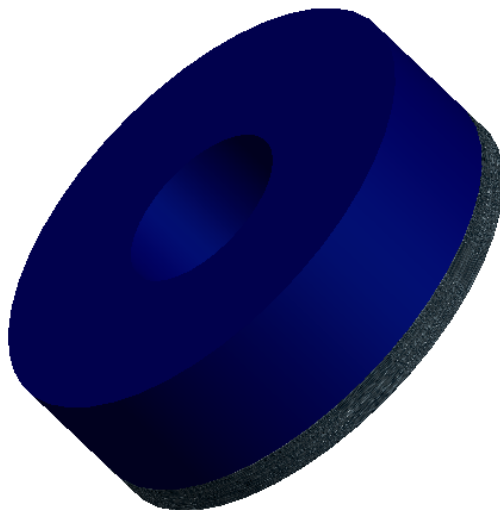
Mají vlastnosti: průměr válec 12 mm, délka zdvihu 50 mm, síla 250 N, dvojčinné snímání poloh, pružné dorazy/nastavitelné tlumení/samočinně nastavitelné tlumení, vnitřní závit, vnější závit, upevňovací příruba.

Výhody:

- Mnoho variant.
- Rychlé reakce díky minimální odtrhové síle, rychlostí posuv $v=1 \dots 3 \text{ m/s}$
- Dobré vlastnosti chodu a dlouhá životnost

3.4.2 Kruhový přitlačný kotouč.

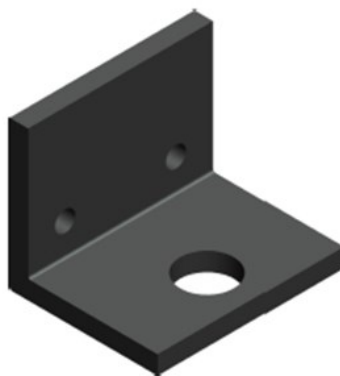
Je spojen s pístnicí pneumatického pohonu. Ta se pohybuje podle směru pohybujícího pneumatického pístu. Materiál je oceli 11 343 a guma, Obr.37.



Obr.37 Kruhový kotouč.

3.4.3 Malý rám pro Fixační mechanismu.

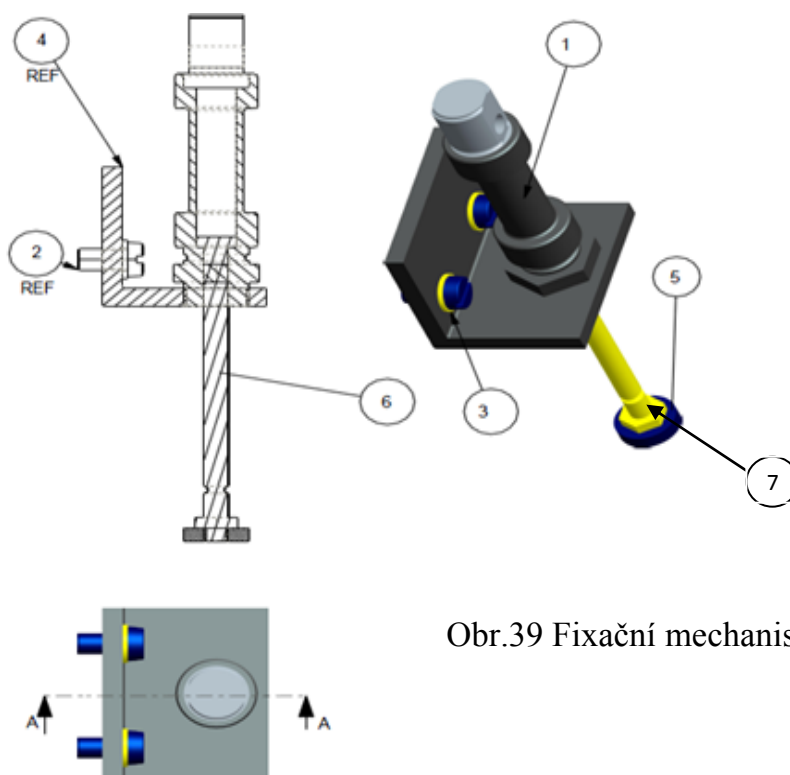
To je hlavní rám pro podporu celého Fixačního mechanismu. Je upevněn přímo na Přidržovacím mechanismu (obr.38). Materiály, které tvoří tuto informaci, společnost byla si vybrána na internetu na adrese: <http://www.proal.cz/>; typu hliníkové profily L- (EN AW-6060/6063).



Obr.38 Model malého rámu pro fixování mechnismu.

Charakteristické vlastnosti: Konstrukční materiál s dobrou tvárností, leštitelností a odolností proti korozi, dobrou schopností elektrolytické oxidace, vhodný ke svařování. Plastické vlastnosti v žíhaném stavu dobré, ve vytvrzeném stavu vyhovující. Tvařitelnost za teplot 450 – 500°C velmi dobrá. Korozní odolnost je velmi dobrá, neprojevuje se sklon ke koroznímu praskání pod napětím. Obrobitelnost řeznými nástroji je nevyhovující v žíhaném stavu a vyhovující ve vytvrzeném stavu.

3.4.4 Modelu Fixačního mechnismu spojení s malým rámem.

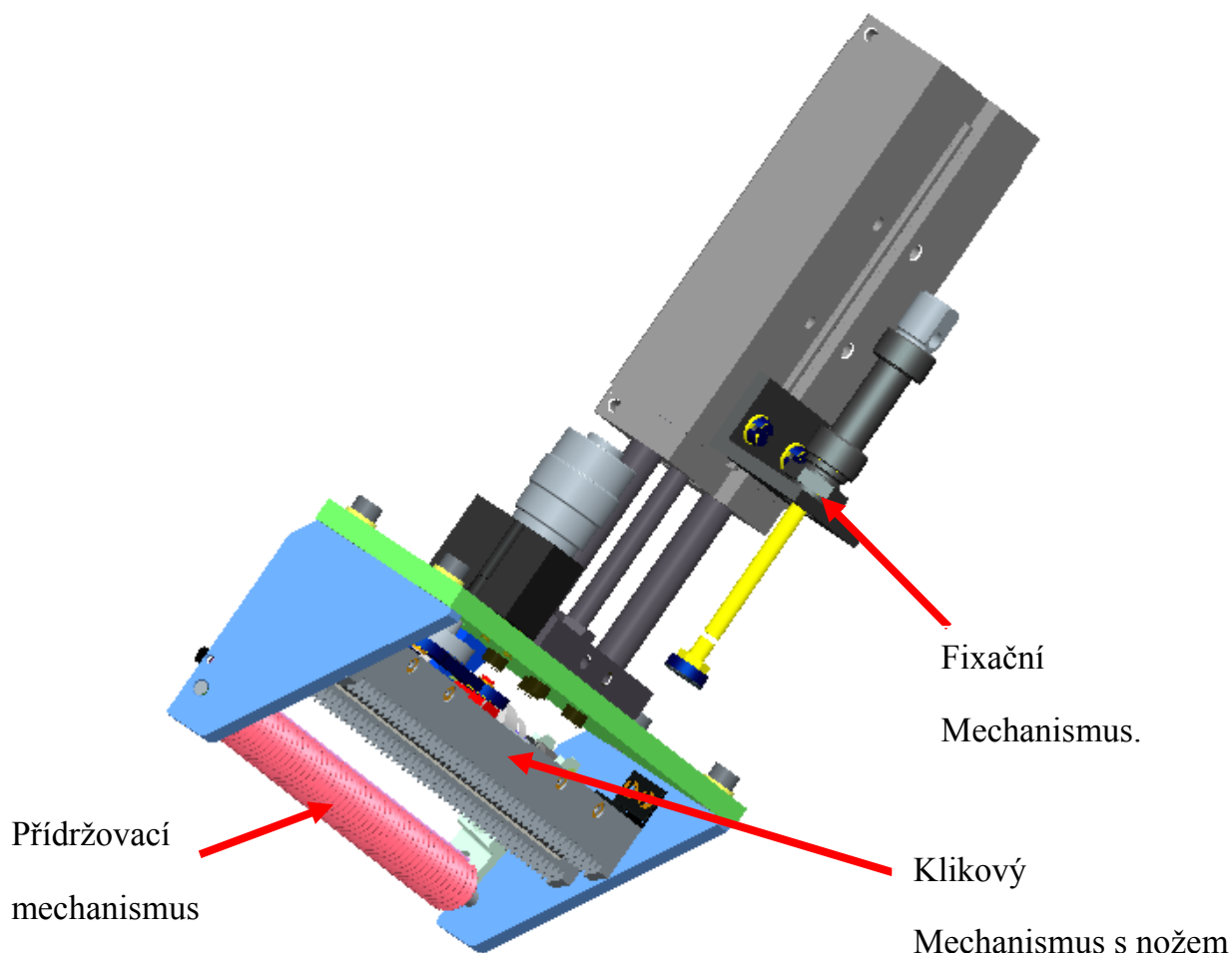


Obr.39 Fixační mechanismus

Kde:

- 1...Pneumatický válec dle norem DSNU ISO 6432
- 2... Šrouby (M6x12) ČSN EN ISO 1207
- 3... Podložky 6.4 ČSN EN ISO 7092.11
- 4....Malý rám.
- 5... Kruhový přitlačný kotouč
- 6... Pístní tyč.
- 7... Kontramatice.

3.4.5 Schéma 3D pro zařízení pro dělení nití



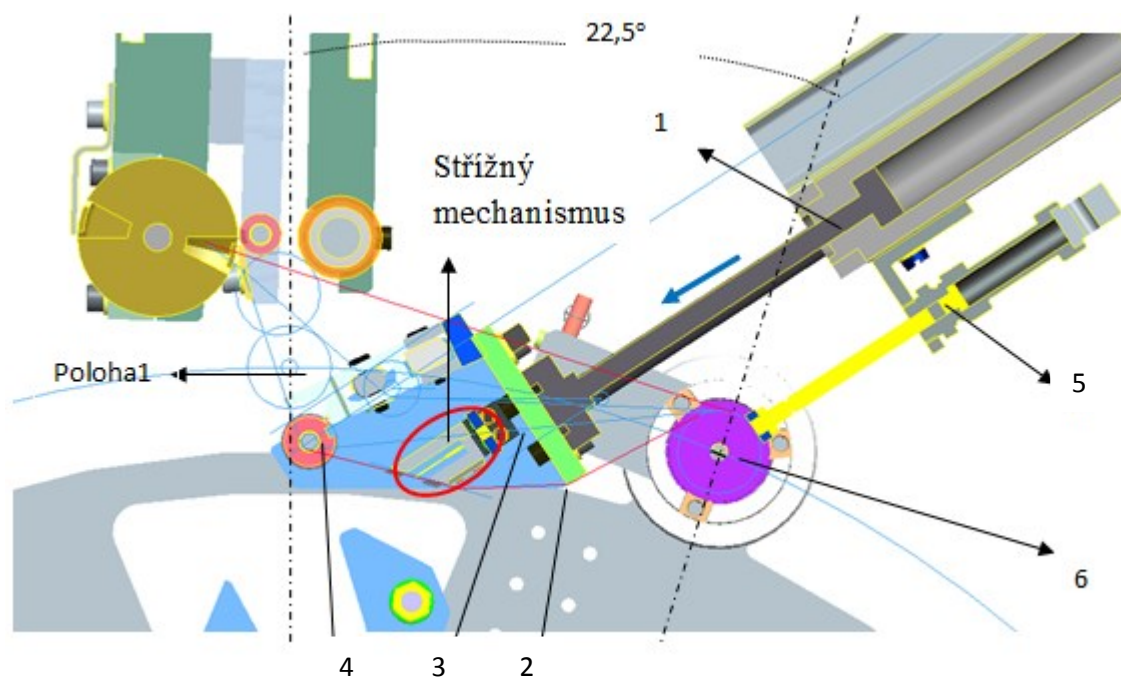
Obr.40 Zařízení pro dělení nití

3.4.6 Kosuvník.

POZ.	NÁZEV	NORMÁLNÍ	POČET
1	Motor	404 326 GMAG	1
2	Vedení nůž		1
3	Křížák		1
4	Nůž		1
5	Upnutí nože		2
6	Ojnice	EGZM-05-50	1
7	Klika		1
8	Kotouč		1
9	Čep		1
10	Pojistný kroužek	GSR-06	2
11	Hlavní rám		1
12	Vedení pro nože 1		1
13	Vedení pro nože 2		1
14	Připojovací deska L		2
15	Fixační mechanismus		1
16	Pneumatický válec DSNU	ISO 6432	1
17	Malý rám		1
18	Kruhový přítlačný kotouč		1
19	Šrouby M4x5.5	ČSN EN ISO 1207	4
20	Šrouby M4x8	ČSN EN ISO 1207	4
21	Kolíka 3x8 B	ISO 8734	4
22	Kolíka 2x4 B	ISO8734	4
23	Šrouby M5x11	ČSN EN ISO 1207	1
24	Šrouby M3x12	ČSN EN ISO 1207	4
25	Podložka 4.6	ČSN EN ISO 7092.11	12
26	Podložka 6.2	ČSN EN ISO 7092.11	2
27	Podložka 3.2	ČSN EN ISO 7092.11	4
28	Šrouby M6x12	ČSN EN ISO 1207	2
29	Šrouby M4x15	ČSN EN ISO 1207	4

Tabulka 5.

3.4.7 Zařízení pro dělení nití na SSC .



1... Pneumatický pohon
zařízení pro dělení nití

2... Nitě.

3... Zařízení pro dělení nití.

4...Přidržovací mechanismus.

5...Fixační mechanismus.

6...Návin nití.(mezipoloha
odstřížení nití)

Obr.41 Zařízení pro dělení nití na SSC.

Střížný mechanismus.

Po dokončení navíjení se revolver pootočí o $22,5^\circ$, od polohy 1, do tzv. mezipolohy 6, Fixační mechanismus přidrží cívky proti pootočení a zařízení pro dělení nití sjede do prostoru mezi rozváděcím válcem a ramenem s vřeteny a návinem. Brzdíčky přidržovacího mechanismu při pohybu zachytí nitě a napnou je. Střížný mechanismus provede odstřížení nití. Tento proces je zobrazen na obr.44.

Z provozního hlediska je nutné, aby střížný mechanismus byl 100% spolehlivý. Musí být zaručeno, že každá nit, natažená mezi brzdíčkami přidržovacího mechanismu a ramenem s vřeteny, bude přestřížena. V opačném

případě by došlo ke kolizi stroje. 100% efektivní může být střížný mechanismus na principu klikového mechanismus s vedením nožem, jenž se pohybuje vratně směrem na napnutým nitím. Byl navržen střížný mechanismus s klikovým mechanismem s nožem, který prořízne nitě. Tento mechanismus je spolehlivý. Nůž se vlivem tření a častého používání může otupit a k předělení nití pak nemusí dojít. Proto musí dojít po čase k výměně nože nebo jeho nabroušení.

4. Závěr

Cílem Bakalářské práce je řešení zařízení automatu pro dělení a uchycení nití u spodních cívek a zpracování návrhu pro jeho realizaci. Dále byly popsány základní metody dělení nití, z těchto byl zvolen klikový mechanismus a fixační mechanismus pro realizaci. Dále bylo to zkonstruováno, tj. provedeno konstrukce jednotlivých částí zařízení pro dělení nití, a přidržení nití a výběr optimální varianty pro realizaci a její umístění do určeného prostoru modelu automatu SSC. Toto zařízení je umístěno v mezipoloze automatu, mezi navíjením a fixací návinů SSC. Zde se cívky přidrží a pomocí nevrženého mechanismu nitě odříznou. Návrh modelu byl proveden v softwaru Pro engineer a schématicky popisuje jednotlivé výrobní etapy SSC.

Řešení tohoto tématu mě svou rozmanitostí velice zaujalo a práce mě bavila. Naučil jsem se spoustu nového, například při navrhování jednotlivých částí automatu dbát na to, byla zabezpečené postupní realizaci výrobního cyklu. Pevně doufám, že se budu moct i nadále účastnit při dalším vývoji tohoto automatu.

5. Seznám použité materiály.

ORIGINÁLNÍ MATERIÁL “S 8000”:

Obečné vlastnosti	Norma	Jednotka	Hodnoty
barva	-	-	antracitová
chemické označení	ISO 1043-1	-	PE- UHM
průměrná molekulární hmotnost	-	g/mol	9×10^6
hustota	ISO 1183	kg/dm ³	0,96
nasákavost- nasycení za stand. Podmínek 23°C/50%RH	ISO 62	%	< 0,01
- nasycení ve vodě		%	< 0,01

Mechanické vlastnosti			
Napětí na mezi kluzu/ mez pevnosti	ISO 527	Mpa	21/-
Tažnost	ISO 527	%	360
E- modul (zkouška v tahu)	ISO 527	MPa	750
Napětí v tlaku při 1/2/5% stlačení	ISO 604	MPa	-
Rázová houževnatost (Charpy)	ISO 179	kJ/m ²	bez lomu
Vrubová houževnatost (Charpy)	ISO 179	kJ/m ²	≥ 170
Tvrдость vtiskem kuličky	ISO- 2039-1	MPa	43
Tvrдость Shore D	DIN 53505	.	65
Součinitel tření za sucha	-	-	0,08- 0,12
Opořebení metodou pískové kaše (Sand Slurry test) vs. Materiál	ISO 15527	%	90

Tepelné vlastnosti			
Teplota tání	ISO 3146	°C	130- 135
Teplota skelného přechodu	-	°C	-120
Tepelná vodivost při 23 °C	ISO 52612	W/(K x m)	0,4
Součinitel teplotní délkové roztažnosti	ISO 11359		
- střední hodnota mezi 23 až 60 °C		m/(m x K)	17×10^{-5}
Maximální teplota použití na vzduchu:			
- krátkodobě	-	°C	90
- dlouhodobě: 5000 hod	-	°C	80
minimální teplota použití	-	°C	-200
Hořlavost dle UL 94- tloušťky vzorků 3/6 mm	-	-	HB

Elektrické vlastnosti			
Elektrická pevnost	IEC 60243	Kv/mm	≥ 45
měrný vnitřní odpor	IEC 60093	Ohm x cm	$> 10^{16}$
Povrchový odpor	IEC 60093	Ohm	$> 10^{13}$

Relativní permitivita: - při 100 Hz	IEC 60250	-	-
- při 1 MHz	IEC 60250	-	-

IGUMID G vlastnost:

Zkušební metoda	Unit	igumid G	Test method
Hustota	g/cm ³	1,37	
Barva		black	
Max. Absorpce vlhkosti při +23 ⁰ C a 50% r.h.	% weight	1,4	DIN 53495
Max. Nasákavost	% weight	5,6	
Mechanické vlastnosti			
Modul pružnosti	MPa	7.800	DIN 53457
Pevnost v tahu při +20 ⁰ C	MPa	240	DIN 53452
Max. Doporučený povrchový tlak (20 ⁰ C)		79	DIN 53505
Tvrdość Shore			
Fyzikální a tepelné vlastnosti			
Max. Dlouhodobé aplikační teplota	°C	+120	
Max. Krátkodobá aplikační teplota	°C	+180	
Min. krátkodobá aplikační teplota	°C	-40	
Elektrické vlastnosti			
Měrný objemový odpor	Ωcm	>10 ¹¹	DIN IEC 93
Povrchový odpor	Ω	>10 ¹¹	DIN 53482

POM vlastnosti.

Zkušební metoda	Unit	POM black	Zkušební metoda
Hustota	g/cm ³	1,41	
Barva		black	
Max. Absorpce vlhkosti při +23 ⁰ C a 50% r.h.	% weight	0,2	DIN 53495
Max. Nasákavost	% weight	1,1	
Mechanické vlastnosti			
Modul pružnosti	MPa	1.900	DIN 53457
Pevnost v tahu při +20 ⁰ C	MPa	68	DIN 53452
Max. Doporučený povrchový tlak (20 ⁰ C)		23	
Tvrdość Shore		78	DIN 53505
Fyzikální a tepelné vlastnosti			

Max. Dlouhodobá aplikační teplota	°C	+90	
Max. Krátkodobá aplikační teplota	°C	+120	
Min. krátkodobá aplikační teplota	°C	-50	
Elektrické vlastnosti			
Měrný objem odpor	Ωcm	$>10^{12}$	DIN IEC 93
Povrchový odpor	Ω	$>10^{12}$	DIN 53482

GLIDUR W300 Vlastnosti:

Obecné vlastnosti	Jednotka	iglidur W300	Zkušební metoda
Hustota	g/cm^3	1,24	
Barva		Žlutá	
Max. Absorpce vlhkosti při 23°C/50% rel. vlh. V.	hmot. - %	1,3	DIN 53495
Maximální absorpce vody	hmot. - %	6,5	
Koeficient povrchového tření, dynamický, na oceli	μ	0,08- 0,23	
Max. Hodnota p x v	MPa x m/s	0,23	
Mechanické vlastnosti			
E- modul ohybu	MPa	3.500	DIN 53457
Pevnost v ohybu při 20°C	MPa	125	DIN 53452
Pevnost v tlaku	MPa	61	
Maximální doporučený povrchový tlak (20°C)	MPa	60	
Tvrdost podle Shorea		77	DIN 53505
Fyzikální a tepelné vlastnosti			
Horní dlouhodobá aplikační teplota	°C	90	
Horní krátkodobá aplikační teplota	°C	180	
Dolní teplotní mez používání	°C	-40	
Tepelná vodivost	$[\text{W/m} \times \text{K}]$	0,24	ASTM C 177
Koeficient tepelné roztažnosti	$[\text{K}^{-1} \times 10^{-5}]$	9	DIN 53752
Elektrické vlastnosti			
Specifický odpor v propustném směru	Ωcm	$>10^{13}$	DIN IEC 93
Povrchový odpor	Ω	$>10^{12}$	DIN 53482

Ocel 12 050

Označení : ČSN 41 2050 (dále jen ocel 12 050)

Zahraniční ekvivalenty -označení

ISO	C60E4	ISO 683-1-87
EURO	C45	EN 10083-2-91
Německo	C45	DIN 17200-84 (1.1191)
Velká Británie	C45	BS EN 100083-2-91
USA	Gr.1043	ASTM A510

Polotovary: Tyč válcovaná za tepla ϕ 14 mm

Chemické složení v %:

	C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	P	S
dle ČSN	0,42 0,50	0,50 0,80	0,17 0,37	max 0,25	max. 0,30	max 0,30	max 0,040	max. 0,040
aktuální stav	0,51	0,69	0,25	0,15	0,00	0,12	0,023	0,017

Výchozí stav : 12 050.1 - normalizačně žíhaný

Hustota 7780 kg/dm³

Mechanické vlastnosti dle ČSN 41 20 50 ¹⁾

			12 050.1
Mez kluzu	R_{p0,2}	MPa	min. 325
Mez pevnosti	R_m	MPa	min. 540
Tažnost	A₅	%	min 17
Tvrdost		HB	max 225
Kontrakce	Z	%	
Modul pružnosti v tahu	E	GPa	211
Modul pružnosti ve smyku	G	GPa	79

6. Seznam použité literatury

1. Katalogy pneumatických, hydraulických prvků a elektrických snímačů (FESTO, SMC, BOSCH, MISUMI, a další)
2. Doc. Ing. Oldřich Lubojacký, CSc. a kolektiv: Základy robotiky. Liberec: Vysoká škola strojní a textilní v Liberci, 1987, 351s.
3. Doc. Ing. Josef Nedbal, CSc.: Jednouúčelové stroje, automaty a výrobní systémy. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 1983, 308s.
4. B. Chvála, R. Matička, J. Talácko: Průmyslové roboty a manipulátory. Praha: SNTL, 1990, 275s.
5. Doc.ing. Lubomír Pesík, CSc: Části strojů I, díl .Liberec: Vysoká škola Technická univerzita v Liberci, v dubnu 2008, 191s.
6. Ing. Pavel Vávra; Ing. Rudolf Kříž :Strojírenská příručka. sv. 4. SCIENTIA, spol. S.r.o, Praha 1994, 254s.
7. Ing. Jan Leinveber, Ing. Pavel Vávra: Strojnické Tabulky, 4., dopl. vyd.Úvaly u Prahy : Albra, 2008 xiv, 914 s. : il.
8. Doc.Ing. Zdeněk Pustka, SCc. Základní Konstruování. Liberec: Vysoká škola Technická univerzita v Liberci, v dubnu 2009, 218s.

Z internetu:

1. www.igus.cz
2. <http://hlinikove-profilky.proal.cz/standardni/L-profilky.htm>
3. <http://www.murtfeldt.cz/produkty/materialy/technicke-materialy-1/>
4. <http://www.linmot.com/index.php?id=52>
5. <http://www.nidec-ma.com/en/productlist.html>